

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
Направление подготовки (специальность) 09.04.03 Прикладная информатика
Отделение Информационных технологий

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Информационная технология выбора профессиональных компетенций при формировании образовательной программы вуза

УДК 004:378:14

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8КМ61	Воронцовская Наталья Александровна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Марухина О.В.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Старикова Е.В.	к.ф.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Авдеева И. И.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 09.04.03 Прикладная информатика	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Марухина О.В.	к.т.н.		

Томск 2018г.

**Планируемые результаты обучения по программе
09.04.03 – Прикладная информатика**

Код	Результат обучения
P1	Применяет базовые и специальные знания в области современных информационно-коммуникационных технологий для решения междисциплинарных инженерных задач.
P2	Проводит теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных в области информатизации и автоматизации прикладных процессов и создания, внедрения, эксплуатации и управления информационными системами в прикладных областях
P3	Внедряет, сопровождает и эксплуатирует современные информационные системы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды
P4	Активно владеет иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности.
P5	Владеет и применяет методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе глобальных компьютерных сетей.
P6	Эффективно работает индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрирует ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации
P7	Самостоятельно учится и непрерывно повышает квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности
Профиль «Системы корпоративного управления»	
P8	Применяет глубокие профессиональные знания основ построения информационных технологий и систем, достаточные для решения научных и профессиональных задач производства. Знает современные проблемы и методы прикладной информатики и научно-технического развития информационных технологий.
P9	Ставит и решает задачи комплексного анализа, связанные с информатизацией и автоматизацией прикладных процессов; созданием, внедрением, эксплуатацией и управлением информационными системами в прикладных областях, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей
P10	Способен организовывать работы по моделированию прикладных ИС и реинжинирингу прикладных и информационных процессов предприятия и организации. Способен управлять проектами по информатизации прикладных задач и созданию ИС предприятий и организаций.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
Направление подготовки (специальность) 09.04.03 Прикладная информатика
Отделение Информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП 09.04.03
Прикладная информатика

(Подпись) (Дата) Марухина О.В.
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8КМ61	Воронцовская Наталья Александровна

Тема работы:

Информационная технология выбора профессиональных компетенций
при формировании образовательной программы вуза

Утверждена приказом директора (дата, номер)

20.04.2018 №2796/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

05.06.2018

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Работа направлена на создание информационной системы, которая позволит делать быструю выборку профессиональных компетенций, что сократит временные затраты и повысит качество формирования содержания ООП.

Разработка информационной системы выполняется в среде разработки Oracle Apex. Информационная система реализована как Web-приложение. Интерфейс программного продукта обладает доступным функционалом, который не требует специфической подготовки пользователя.

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Аналитический обзор предметной области. 2. Обзор и сравнение существующих решений. 3. Проектирование информационной технологии выбора профессиональных компетенций 4. Разработка информационной технологии выбора профессиональных компетенций 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 6. Социальная ответственность
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Авдеева И. И.</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Старикова Е.В.</p>
<p>Приложение А. Foreign experience for the higher education</p>	<p>Краснова Т.И. Чердынцев Е.С.</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<p> </p>	

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Марухина О.В.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8КМ61	Воронцовая Наталья Александровна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8КМ61	Воронецкой Наталье Александровне

Школа	ИШИТР	Отделение	ИТ
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.03 Прикладная информатика

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Стоимость ресурсов проведения разработки информационной системы для выбора профессиональных компетенций при формировании образовательной программы ВУЗа. Ставки налогов и отчислений, применяемые в ТПУ.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Оценка конкурентоспособности разработки, анализ перспективности проекта
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Планирование этапов разработки программы, определение трудоемкости, построение диаграммы Ганта, формирование бюджета НИИ
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Сравнительный анализ интегральных показателей эффективности

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Оценочная карта QuaD, Матрица SWOT
3. График проведения и бюджет НИИ
4. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2018
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Старикова Екатерина Васильевна	к.ф.н.		01.03.2018

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8КМ61	Воронецкая Наталья Александровна		01.03.2018

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8КМ61	Воронцовкой Наталье Александровне

Школа	ИШИТР	Отделение	ИТ
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.03 Прикладная информатика

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p><i>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</i></p>	<p>Магистерская диссертация представляет собой проектирование и разработку информационной системы для подбора профессиональных компетенций при формировании содержания образовательной программы ВУЗа и предполагает непосредственную работу с персональным компьютером, следовательно, анализируется рабочее место программиста. Рабочее место – учебный кабинет с персональным компьютером</p>
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения). 	<p>Анализ выявленных вредных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Отклонение показателей микроклимата – Повышенный уровень шума – Повышенный уровень электромагнитных излучений – Недостаточная освещенность рабочей зоны – Эмоциональные перегрузки – Умственное перенапряжение – Монотонность труда <p>Анализ выявленных опасных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Статическое электричество – Поражение электрическим током – Короткое замыкание электропроводок
---	--

<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	<p>Анализ негативного воздействия на окружающую природную среду: утилизация компьютеров и другой оргтехники. В том числе мусорные отходы (бумага, люминесцентные лампы)</p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	<p>Возможные чрезвычайные ситуации:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Пожар
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> – Рабочее место при выполнении работ сидя регулируется ГОСТом 12.2.032 – 78 – Организация рабочих мест с электронно-вычислительными машинами регулируется СанПиНом 2.2.2/2.4.1340 – 03

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2018
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Авдеева Ирина Ивановна			01.03.2018

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8КМ61	Воронецкая Наталья Александровна		01.03.2018

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность) 09.04.03 Прикладная информатика
 Уровень подготовки: магистр
 Отделение Информационных технологий
 Период выполнения: осенний семестр 2016 г. – весенний семестр 2018 г.

Форма представления работы:

магистерская диссертация (бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)
--

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	05.06.2018
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
19.03.2018	Обзор предметной области	
02.04.2018	Проектирование информационной системы для выбора профессиональных компетенций	
21.05.2018	Реализация информационной системы	
15.05.2018	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	
15.05.2018	Социальная ответственность	
21.05.2018	Приложение А. Foreign experience for the higher education	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Марухина О.В.	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 09.04.03 Прикладная информатика	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Марухина О.В.	к.т.н.		

Реферат

Дипломная работа содержит: 99 страницы, 25 рисунков, 23 таблицы, 23 источника, 4 приложения.

Ключевые слова: высшее профессиональное образование, качество образования, профессиональный стандарт, федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, профессиональные компетенции, содержание образовательной программы, учебный план, информационная система, алгоритм, Oracle APEX.

Объектом исследования данной работы является система выбора профессиональных компетенций при формировании содержания образовательной программы вуза.

Цель работы – сократить временные затраты руководителя образовательной ООП, с помощью информационной системы, позволяющей делать быструю выборку профессиональных компетенций.

В процессе исследования проводился обзор процесса формирования учебных планов, существующий решений и методов разработки и проектирования ООП.

В результате исследования была разработана информационная система, позволяющая автоматизировать процесс выбора профессиональных компетенций, при формировании содержания образовательной программы вуза.

Определения, обозначения, сокращения

В данной работе приведены следующие термины:

Основная образовательная программа - системно организованный комплекс документов, регламентирующий результаты обучения, содержание подготовки, трудоемкость, технологии обучения, преподавания и оценивания в целях достижения заявленных вузом компетенций выпускников по конкретному направлению и уровню ВПО.

Профессиональный стандарт - это требования к квалификации работника в целях осуществления его профессиональной деятельности.

Профессиональная компетенция - способность сотрудника выполнять задачи в соответствии с заданными стандартами.

В работе приведены следующие обозначения и сокращения:

ООП - основная образовательная программа;

ФГОС ВО - федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

УП – учебный план;

ПК - профессиональная компетенция.

Оглавление

Введение.....	13
Глава 1. Обзор предметной области.....	14
1.1 Описание предметной области	14
1.2 Процесс формирования учебного плана.....	15
1.3 Структура образовательной программы.....	24
1.4 Существующие решения	25
1.5 Постановка задачи и требования к системе	28
Глава 2. Проектирование информационной системы для выбора профессиональных компетенций	29
2.1 Описание процесса.....	29
2.2 Алгоритм выбора	32
2.3 Построение модели данных в соответствии с методологией IDEF 1X..	33
2.4 Выбор среды разработки.....	34
2.5 Описание ролей пользователей	35
Глава 3. Реализация информационной системы	36
3.1 Построение процесса выбора профессиональных компетенций	36
3.2 Разработка информационной системы	37
Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	45
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	45
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	45
4.1.2. Анализ конкурентных технических решений.....	46
4.1.3 Технология QuaD	48
4.1.4 SWOT-анализ	49
4.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	50
4.3 Планирование научно-исследовательских работ	51
4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования.....	51
4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ.....	52

4.3.3 Разработка графика проведения научного исследования.....	53
4.3.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	55
4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования ..	62
Глава 5. Социальная ответственность.....	66
5.1. Производственная безопасность	67
5.2. Экологическая безопасность.....	75
5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	76
5.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	78
Заключение	80
Список используемых источников.....	81
Приложение А	84
Приложение Б	95
Приложение В.....	97
Приложение Г	98

Введение

В последнее время все чаще стал подниматься и освещаться вопрос профессиональных стандартов. Данный вопрос вызывает растущий интерес, не только у работодателей, но и у образовательного сообщества, которое становится все более направленным на рынок труда и предъявляемые им требования к выпускникам высших учебных заведений. Подготовка специалистов, соответствующих современным запросам, влечет за собой постоянное усовершенствование учебных планов для того, чтобы они постоянно были в наивысшем соответствии с требованиями, предъявляемыми к специалисту.

Разрабатываемая информационная система создается с целью помочь руководителю основной образовательной программы (далее ООП) в процессе формирования образовательной программы (ОП), на этапе выбора профессиональных компетенций выпускников программы, т.к. согласно новым утвержденным Федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования (ФГОС ВО 3++) , профессиональные компетенции больше не прописаны в самом образовательном стандарте. Теперь они формируются ВУЗом на основе профессиональных стандартов.

Объектом исследования данной работы является система выбора профессиональных компетенций при формировании содержания образовательной программы ВУЗа.

Работа направлена на создание информационной системы, которая позволит делать быструю выборку профессиональных компетенций, что сократит временные затраты и повысит качество формирования содержания ООП.

Разработка информационной системы выполняется в среде разработки Oracle Apex. Информационная система реализована как Web-приложение. Интерфейс программного продукта обладает доступным функционалом, который не требует специфической подготовки пользователя.

Глава 1. Обзор предметной области

1.1 Описание предметной области

Главная цель системы высшего образования представляет собой профессиональную подготовку специалистов высшей квалификации в соответствии с социальным заказом. По этой причине непосредственно профессиональная деятельность специалистов должна задавать и определять цели изучения всех учебных дисциплин, а следовательно, и содержание, и структуру, и форму надлежащей учебной деятельности учащихся, которые готовятся к данной профессиональной работе. Обучение специалистов, соответствующих современным запросам, влечет за собой постоянное усовершенствование учебных планов для того, чтобы они постоянно были в наивысшем соответствии с требованиями, предъявляемыми к специалисту.

В управление учебным процессом вуза входит множество задач. В магистерской диссертации рассматривается одна из значимых задач управления – процесс формирования учебного плана.

Решение частной задачи повышения эффективности составления учебного плана даст возможность увеличить результативность управления учебным процессом в целом.

В настоящее время процесс формирования образовательной программы происходит в ручном виде, автоматизированное формирование учебного плана попадает нечасто, о чём говорит множество методических материалов, выложенных на web-сайтах университетов, в которых содержатся советы непосредственно по ручному формированию учебного плана.

И помимо того, что этот процесс сам по себе очень трудоемкий и требует много затрат по времени, так еще и постоянно изменяющиеся государственные стандарты и профессиональные стандарты, требуют постоянного обновления учебного плана. Так, например, в декабре 2016 года был утвержден ФГОС 3+, а уже в июле 2017 года начали утверждать ФГОС

3++. Стандарты 3-го поколения привнесли существенные изменения в процесс разработки учебных планов. Основным различием от стандарта 2-го поколения, в котором главная задача разработки учебного плана состояла из выполнения формальных требований, является приобретение выпускником компетенций, которые определены в стандарте и, по возможности, расширены университетом, а так же и согласно потребностям работодателей (в ФГОС 3++ учтены профессиональные стандарты). В связи с этим возникла задача разработки учебного плана от компетенций, что существенно осложнило процесс его формирования и верификации. И человек, занимающийся этим, физически не способен сделать это оптимально, удовлетворив всем требованиям и стандартам.

Это означает, что проблема автоматизации процесса формирования учебного плана остаётся актуальной и требует развития новых идей.

1.2 Процесс формирования учебного плана

Одним из важнейших компонентов профессионального образования является содержание. Обучение специалистов, соответствующих современным запросам, влечет за собой постоянное усовершенствование учебных планов для того, чтобы они постоянно были в наивысшем соответствии с требованиями, предъявляемыми к специалисту. Учебный план формируется на основе знаний / умений / владений, которые должен иметь выпускник, описанных в профессиональных стандартах, ФГОС, требованиях рынка труда и знаний / умений / владений, которые будут получены после освоения дисциплин. Схема процесса формирования учебного плана представлена на рис.1.



Рис. 1 Процесс формирования учебного плана

1.2.1. Профессиональный стандарт

Профессиональный стандарт - это требования к квалификации работника в целях осуществления его профессиональной деятельности (статья 195¹ ТК).

Квалификация работника - это уровень знаний, умений, навыков и опыта работника, необходимых для осуществления им профессиональной деятельности (статья 195¹ ТК).

По замыслу законодателя, профессиональные стандарты:

- представляют собою наиболее детализированную систему, характеризующую минимальный набор требований к квалификации

работников для определенных должностей. Но наименование определенной должности и профессионального стандарта могут различаться, так как профессиональные стандарты создаются не под конкретную должность или профессию, а под всю область профессиональной деятельности;

- связывают друг с другом две сферы – сфера профессиональной деятельности и сфера профессионального образования;
- опираются на фактический навык профессиональной деятельности работников, а не на образовательные программы.

Профессиональные стандарты могут использоваться работодателем во время:

- формирования кадровой политики и управления персоналом;
- установления систем оплаты труда;
- определения трудовых функций сотрудников, заключения, изменения трудовых договоров;
- разработки должностных инструкций;
- установления оплаты труда в государственных (муниципальных) учреждениях;
- тарификации работ и присвоения тарифных разрядов сотрудникам;
- подготовки, переподготовки, обучения и аттестации сотрудников.

1.2.2. Требования рынка труда

Сегодня на рынке труда присутствуют следующие тенденции:

- повышение спроса на деятельность в области ИТ и в области обслуживания;
- возрастающая необходимость в рабочих, так называемых актуальных рыночных профессий;
- увеличение спроса на высококвалифицированных сотрудников классических специальностей, которые способны делать конкурентоспособную продукцию;
- сокращение необходимости в неквалифицированных работниках.

Обстановка на рынке труда считается основным условием, так как именно она определяет степень востребованности специалистов.

Главными факторами, воздействующими на специфику требований работодателей, считаются: уровень развития научно - технического прогресса и структура экономики в отрасли.

Сейчас работодатель, когда предъявляет конкретные требования к личности современного сотрудника, далеко не полностью доволен «продуктом» педагогической системы, качествами выпускника профессионального образования: невысокая познавательная и профессиональная мотивация, неразвитость самоконтроля и профессионального самосознания, формальное отношение учащегося к получению профессии. Все это сказывается на формировании личностных и профессиональных качеств (ключевые компетенции) будущего специалиста и показывает на потребность их развития в ходе обучения в учреждениях высшего профессионального образования.

Любому периоду развития общества отвечают конкретные требования к качествам работника. Сегодня при подготовке в учреждениях профессионального образования конкурентоспособных специалистов следует принимать во внимание требования, которые работодатели выдвигают к качествам выпускника.

1. Профессионально - функциональные качества выпускника:

- умение целесообразно организовывать и планировать работу, моментально приспосабливаться к изменениям техники, технологии и организации труда, творчески подходить к делу;
- владение IT технологиями;
- умение взаимодействовать с людьми и способность приходить к соглашению с ними, работать в команде.

2. Личностные качества выпускника:

- профессиональная этика, воспитанность, дисциплированность, честный подход к делу, индивидуальная ответственность, смекалка;
- организаторские способности.

Зачастую, непосредственно, развитость данных качеств считается решающим фактором при приеме выпускников на работу.

1.2.3. Основная образовательная программа Вуза

Основная образовательная программа вуза – системно упорядоченная совокупность документов, регулирующая результаты обучения, содержание подготовки, трудоемкость, технологии обучения, преподавания и оценки в целях свершения объявленных университетом компетенций выпускников по определенному направлению и уровню высшего профессионального образования. На рис. 2 представлен алгоритм построения ОП.



Рис. 2 Алгоритм построения образовательных программ

Требования к разработке и проектированию ООП

Основные структурные принципы разработки и проектирования основных образовательных программ ТПУ:

1. Обучение студентов по ООП подготовки бакалавров, магистров и специалистов осуществляется в ТПУ по направлениям и специальностям ФГОС, закрепленным за соответствующими научно-образовательными институтами (факультетами).

2. Приказом ректора назначаются руководители ООП по каждому уровню, направлению и специальности, а также ответственные за профили и специализации в рамках соответствующих направлений и специальностей.

3. Требования к разработке и проектированию основаны на утвержденной Ученым советом ТПУ структуре уровневых образовательных программ.

4. Программы подготовки бакалавров, магистров и специалистов в ТПУ группируются по кластерам направлений и специальностей на основе, выявленной в результате анализа ФГОС общности требований к естественно-научным, математическим, гуманитарным, социально-экономическим и базовым профессиональным компетенциям выпускников.

5. Программы подготовки бакалавров, магистров и специалистов состоят из потенциально взаимозаменяемых учебных модулей, стандартизованных по количеству кредитов *ECTS*. Учебные модули разрабатываются подразделениями университета вне зависимости от их принадлежности к факультетам и институтам (весь образовательный ресурс университета открыт для всех подразделений). Для ООП, соответствующих одному кластеру, учебные модули унифицируются в пределах циклов. Модули образовательной программы могут состоять из одной или нескольких обязательных или элективных дисциплин, а также включать практику, НИРС, курсовые проекты, выпускную квалификационную работу (ВКР).

6. Профили и специализации обеспечиваются конкретизацией составляющих результатов обучения, выбором соответствующих элективных модулей вариативной части базового учебного плана, тематикой курсового проектирования, научных исследований, производственной практики и выпускной квалификационной работы.

7. По каждой ООП составляется базовый учебный план, предусматривающий следующие циклы и разделы:

Структура ООП и базовых учебных планов магистратуры в ТПУ предполагает обучение студентов по единому учебному плану направления в течение первого года. В течение второго года обучения осуществляется с учетом профиля ООП.

Общенаучный цикл (базовая + вариативная часть)

Профессиональный цикл (базовая + вариативная часть)

Практика

Итоговая государственная аттестация

В каждом цикле выделяются базовая и вариативная части для формирования индивидуальных учебных планов студентов, определяющих профиль (специализацию) подготовки и личную образовательную траекторию.

Технология проектирования ООП

На рис.3 представлен в виде двухконтурной модели жизненный цикл образовательной программы, который включает такие этапы как планирование, реализация, оценивание и непрерывное совершенствование, показывающий взаимоотношения между процессами обеспечивающими гарантию качества подготовки выпускников внутри ВУЗа и внешней средой.



Рис. 3 Жизненный цикл ООП

Внешний контур модели жизненного цикла ООП демонстрирует процессы формирования, оценки и корректировки (если необходимо) целей образовательной программы.

Внутренний (вузовский) контур демонстрирует, каким образом в вузе последовательно выполняются процессы планирования, достижения и оценивания результатов обучения.

Взаимосвязь двух контуров показывает, что через оценку результатов обучения можно проверить достижение целей образовательной программы. «Перемещение» по внешнему контуру модели происходит медленнее, чем по вузовскому, так как только по прохождению некоторого периода с момента окончания обучения по программе (3–5 лет) возможно в полной мере дать оценку достижениям целей ООП, удовлетворенности потребителей и, если необходимо, подкорректировать цели ОП.

Проектирование образовательной программы происходит в два этапа.

Первый (подготовительный) этап состоит из подготовки исходных материалов для разработки ООП и планирования ее качества.

Второй (основной) этап состоит из непосредственного проектирования ООП, разработки организационно-методического обеспечения и документации программы, выполнения оценки качества программы.

Подготовительный этап

1. Разработка концепции ООП, согласно миссии университета.

2. Определение начальных материалов для дальнейшей разработки списка компетенций выпускников образовательной программы, которые станут основой для планирования целей и результатов обучения программы.

3. Определение групп компетенций выпускников ООП (к примеру, профессиональные и универсальные), которые университет способен гарантировать своими научно-образовательными ресурсами.

4. Определение компетенций выпускников ООП, которые могут гарантировать стратегические партнеры университета (вузы, научно-исследовательские институты, предприятия и другие).

5. Формирование окончательного списка предполагаемых компетенций выпускников ООП, утвержденного возможными соисполнителями и заказчиками.

6. Формирование целей ООП.

7. Обсуждение целей программы в команде создателей ООП и в подразделениях университета, которые будут участвовать в ее исполнении.

8. Разработка индикаторов, методов оценки достижений и исправление целей программы.

Основной этап

1. Определение предполагаемых результатов обучения программы.

2. Определение индикаторов, критериев, способов и средств оценки результатов обучения.

3. Формирование матрицы, в которой соотносятся цели и результаты обучения программы.

4. Декомпозиция результатов обучения программы. Результаты обучения декомпозируются на элементы: знания (З), умения (У) и владение (В) навыком их фактического использования для дальнейшей разработки структуры ООП и содержания ее модулей.

5. Разработка индикаторов, критериев и способов оценивания и механизмов для исправления элементов результатов обучения программы.

6. Группирование элементов результатов обучения согласно циклам.

7. Группирование элементов результатов обучения согласно модулям (дисциплинам).

8. Формирование матрицы распределения результатов обучения и их элементов согласно модулям (дисциплинам).

9. Оценка кредитной стоимости результатов обучения.

10. Формирование структуры программы.

11. Определение видов учебных занятий и их временного ресурса.

12. Разработка образовательных технологий, которые обеспечивают приобретение определенных результатов обучения.

13. Создание организационно-методического обеспечения и документации для исполнения программы.

1.3 Структура образовательной программы

Для определения места профессиональных компетенций в ООП была построена ее структура. Как видно из рис.4 она состоит из 9 разделов, которые определяют:

- Цели (миссию);
- Планируемые результаты (компетенции выпускников);
- Наполнение (учебный план, рабочие программы дисциплин (модулей), практик);
- Условия и технологии осуществления образовательного процесса;
- Оценку качества подготовки обучающихся и выпускников.

Нас интересует раздел № 3, содержащий компетенции, формируемые в результате освоения ООП ВПО. В данном разделе детализируются компетенции, имеющиеся в ФГОС (универсальные компетенции и общепрофессиональные компетенции) и формируются профессиональные компетенции из профессиональных стандартов.

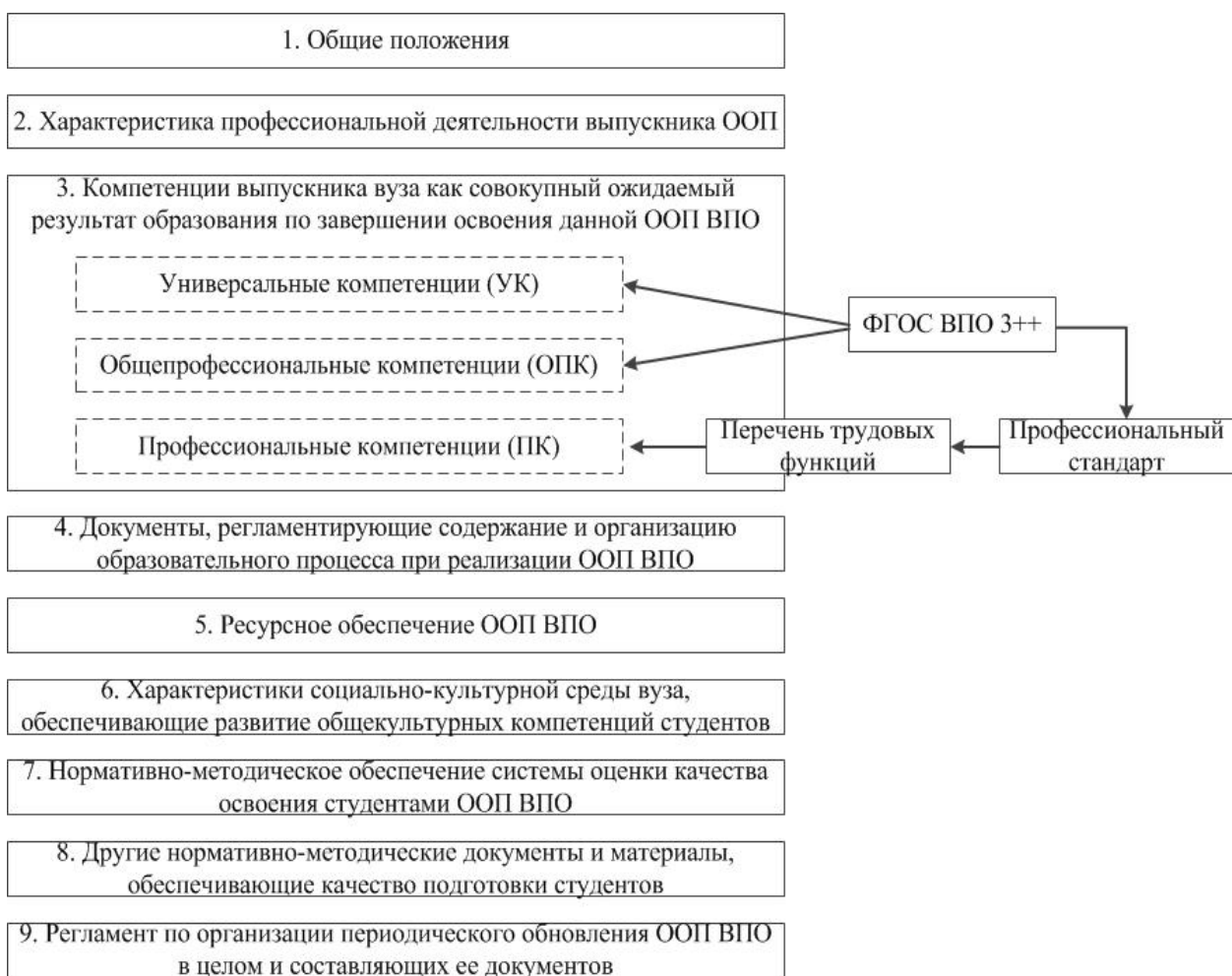


Рис. 4 Структура ООП

1.4 Существующие решения

Дальнейшей стадией изучения было исследование автоматизированных систем формирования учебных планов, которые есть на российском рынке.

Система автоматизации разработки учебных планов (САРУП) "Куратор", которая обеспечивает информационно-логическую помощь в проектировании и сопровождение учебных планов специальностей и направлений ВПО. Данная система состоит из двух основных подсистем.

Первая подсистема является главной. Она гарантирует автоматизацию классического процесса формирования учебных планов, со следующими возможностями:

- введение и исправление описания предметов, включая их в учебные планы;

- введение, исправление и отображение в разных конфигурациях несколько учебных планов, установленных в общем множестве предметов;
- расчет и отображение статистической информации о распределении предметов по блокам дисциплин в семестре, году и за весь период обучения.

Информационная система «Планы ВПО» дает возможность сформировать в рамках университета общую систему автоматизированного планирования учебного процесса. Рабочие учебные планы, формируемые в информационной системе «Планы ВПО» целиком совместимы со специальными форматами, применяемыми в процедуре государственной аккредитации.

Кроме того система содержит в себе набор формализованных государственных образовательных стандартов, которые возможно применять за основу при формировании рабочих учебных планов и проверки качества рабочих учебных планов.

Информационная система «Планы ВПО» позволяет формирование учебных планов таких уровней образования, как:

- специалитет (очная форма обучения);
- бакалавриат и магистратура (очная форма обучения);
- аспирантура (очная форма обучения);
- специалитет, бакалавриат и магистратура, аспирантура (заочная форма обучения);
- специалитет военного профиля.

Автоматизированная информационная система «Университет» является комплексом программ, связанных в общую информационную среду и дающие возможность автоматизировать процессы, которые связаны с управлением работой университета. Гибкие механизмы анализа данных дают возможность реализовывать наблюдение за качеством организации учебного процесса, качеством подготовки специалистов, научной деятельностью, эффективностью системы управления. Система нацелена на сетевую среду и дает возможность применять многопользовательский режим.

Сравнительный анализ будет проводиться по следующим критериям:

1. Автоматический контроль созданного учебного плана на согласованность с государственными стандартами.
2. Определение трудоёмкости дисциплин учебного плана.
3. Возможность перевода трудоёмкости учебного плана в зачетные единицы.
4. Возможность последующего применения базы учебных планов в автоматизации процесса управления университетом.
5. Технология, которая используется в системе.
6. Разграничение прав и доступа пользователей к разработанной системе.
7. Обеспечение студенту способности независимого формирования индивидуального учебного плана.
8. Обеспечение помощи в принятии решения студентом при создании индивидуального учебного плана.

Результаты сравнительного анализа данных систем приведены в таблице 1.

Таблица 1 Сравнительный анализ информационных систем

Система	1	2	3	4	5	6	7	8
Автоматизация процесса составления учебных планов вузов (г. Москва)	+	-	-	-	Локальная	-	-	-
Система автоматизации разработки учебных планов (САРУП) «Куратор» (г. Петрозаводск)	-	+	-	-	Локальная	-	+	-
ИС «Планы ВПО»	+	+	-	+	Клиент-сервер	+	-	-
АИС «Электронный деканат» (г. Москва)	-	+	-	+	Клиент-сервер	+	-	-
Информационная система для российских вузов - «Университет» компании РЕДЛАБ	-	+	+	+	SAP R/3 (клиент-сервер)	+	+	-
АИС УНИВЕРСИТЕТ (г. Ставрополь)	+	+	-	+	Клиент-сервер	+	-	-

Из таблицы 1 видно, что ни одна из рассмотренных систем не имеет весь спектр упомянутых свойств и функций, а также разрабатывались до вступления в силу новых образовательных стандартов, следовательно, не в

одной системе нет возможности выбора профессиональных компетенций. Следовательно, задача разработки автоматизированной системы, которая реализует такую функцию, остается актуальной.

1.5 Постановка задачи и требования к системе

Требования к системе

1. Функциональные требования:

Система должна обеспечить выполнение следующих функций:

функции для работы под учетной записью «администратор»:

- Поддержка актуальности БД (добавление, редактирование, удаление);

функции для работы под учетной записью «пользователь»:

- Пользователь имеет возможность выбора направления подготовки;
- Пользователь имеет возможность выбора ФГОС;
- Пользователь имеет возможность выбора уровня образования
- Пользователь имеет возможность ввода дополнительных критериев
- Пользователь имеет возможность сформировать профессиональные компетенции;

2. Требования по составу системы.

В состав системы должны входить следующие модули:

- модуль «Авторизация»;
- модуль «Административная панель»;
- модуль «Пользовательская панель».

3. Требования к интерфейсу системы.

Интерфейс системы должен удовлетворять следующим требованиям:

- понятный функционал, не требующий специальной подготовки пользователей (все кнопки на русском языке);
- иметь дружелюбный интерфейс, содержащий подсказки и предупреждения для лучшего взаимодействия пользователя с системой;
- обеспечивать быстрый и удобный ввод, редактирование и удаление данных.

Глава 2. Проектирование информационной системы для выбора профессиональных компетенций

2.1 Описание процесса

Понятие профессиональных стандартов появилось в трудовом законодательстве Российской Федерации относительно недавно. Оно было введено только в 2015 году. Долгие годы организации пользовались и еще продолжают пользоваться Единым тарифно-квалификационным справочником (ЕТКС) для рабочих профессий и Квалификационными справочниками должностей руководителей, специалистов и служащих. Но эти стандарты уже не успевают за развитием технологий и изменением бизнес-процессов компаний.

Первые профессиональные стандарты появились в 2007-2008 гг. Вдохновленные успехом, руководители министерств надеялись, что стандарты станут использоваться при разработке образовательных стандартов нового поколения (ФГОС). Но бизнес-сообщество оказалось не заинтересовано в разработке профессиональных стандартов, поэтому вузам пришлось разрабатывать образовательные программы самостоятельно.

Но в последнее время все чаще стал подниматься и освещаться вопрос профессиональных стандартов. Данный вопрос вызывает растущий интерес не только у работодателей, но и у образовательного сообщества, которое становится все более направленным на рынок труда и предъявляемые им требования к выпускникам высших учебных заведений. Более того, федеральные государственные образовательные стандарты третьего поколения, в отличие от стандартов второго поколения, тоже нацелены на требования рынка труда и, в тех отраслях, где они имеются – на профессиональные стандарты, как документ, в котором содержатся требования к качеству и наполнению труда в конкретной области профессиональной деятельности. Непосредственно данные характеристики и считаются важными для сферы профессионального образования.

Согласно новым утвержденным ФГОС ВО (3++), профессиональные компетенции больше не прописаны в самом образовательном стандарте. Теперь они формируются на основе профессиональных стандартов. По состоянию на конец 2017 года перечень профессиональных стандартов, утвержденных Министерством труда и социальной защиты РФ, включал более тысячи документов. Они объединены в 34 вида профессиональной деятельности, каждый из которых обозначен двузначным цифровым кодом. Кодировка, применяемая для обозначения отраслей в реестре утвержденных профессиональных стандартов на сайте Министерства труда и социальной защиты РФ, представляет собой последовательный перечень, который включает в себя коды от 01 до 33. При этом последняя отрасль в перечне профессиональных стандартов, утвержденных Министерством труда и социальной защиты РФ, — это сквозные виды деятельности, которые применяются в различных отраслях промышленности. Она обозначена кодом 40: таким образом, коды с 34 по 39 на данный момент пропущены. Такой выбор кодировки свидетельствует о возможном добавлении отраслей в перечень профессиональных стандартов, утвержденных Министерством труда и социальной защиты РФ.

Для наглядности, откуда берутся профессиональные компетенции, была изображена структура ФГОС ВО (3++) (рис.5). В качестве примера был рассмотрен ФГОС ВО (3++) по направлениям магистратуры - Прикладная информатика.

В образовательном стандарте указаны области профессиональной деятельности (для прикладной информатики это: 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии и 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности). В каждой такой области содержатся профессиональные стандарты.

Профессиональный стандарт разделен на группы (А, В, С, D) соответствующие уровню образования. Данные группы представлены на рис.5.

A	Среднее профессиональное образование - программы подготовки квалифицированных рабочих (служащих)
B	Среднее профессиональное образование - программы подготовки квалифицированных рабочих (служащих) + Не менее одного года опыта практической работы
C	Высшее образование - бакалавриат
D	Высшее образование - специалитет, магистратура

Рис. 5 Группы (A, B, C, D) соответствующие уровню образования

В нашем случае представлена группа D – высшее образование – специалитет, магистратура. В каждой группе определены трудовые функции, которые и соответствуют профессиональным компетенциям. Требования к профессиональным компетенциям будут определяться экспертным путем. В качестве экспертов будут выступать: преподаватели, работодатели отрасли и др. На основе требований «эксперта» с помощью разрабатываемого алгоритма из списка трудовых функций будут обобраны подходящие.

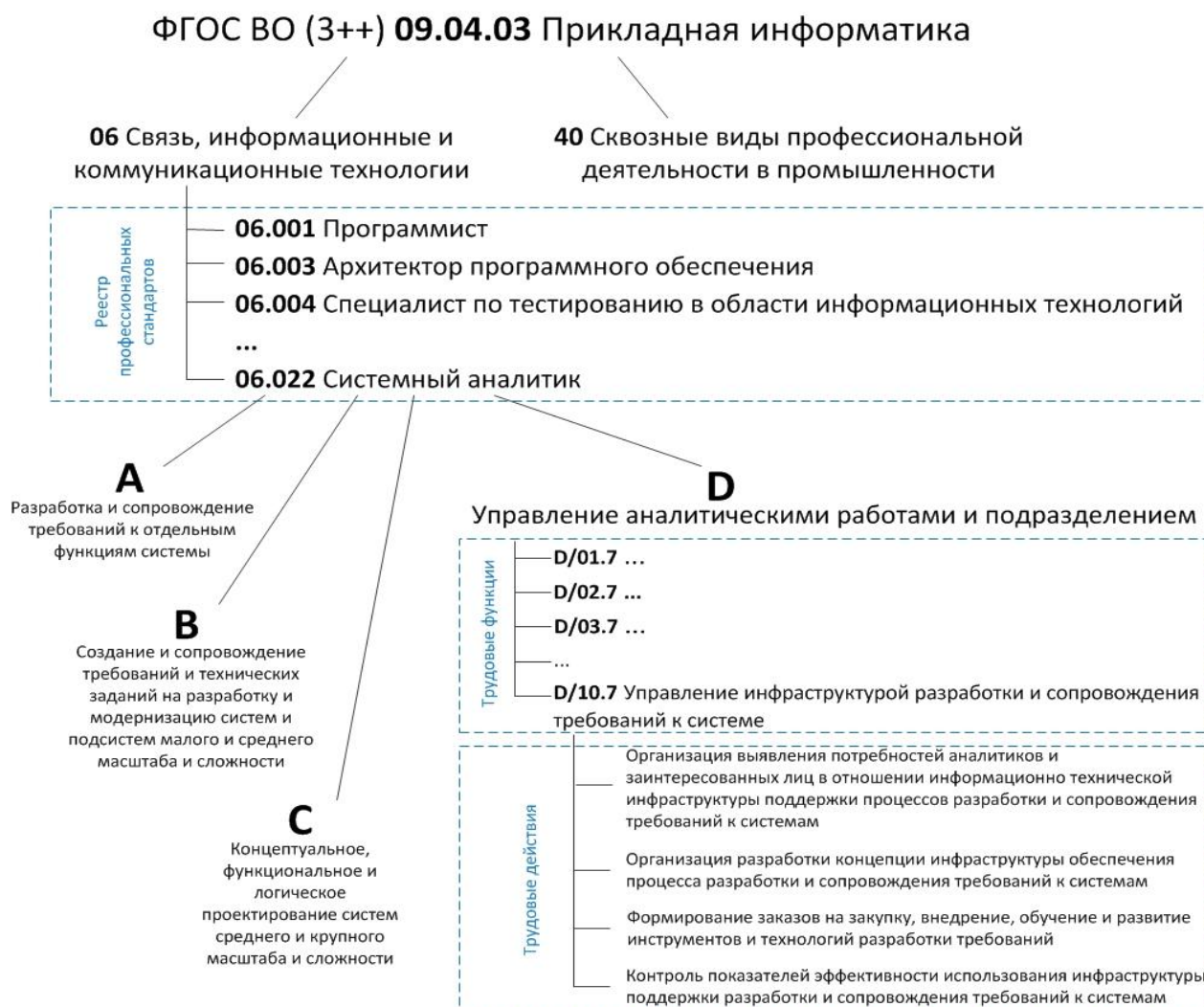


Рис. 6 Структура ФГОС ВО (3++) для прикладной информатики

2.2 Алгоритм выбора

Алгоритм выбора профессиональных компетенций выглядит следующим образом (рис.7):

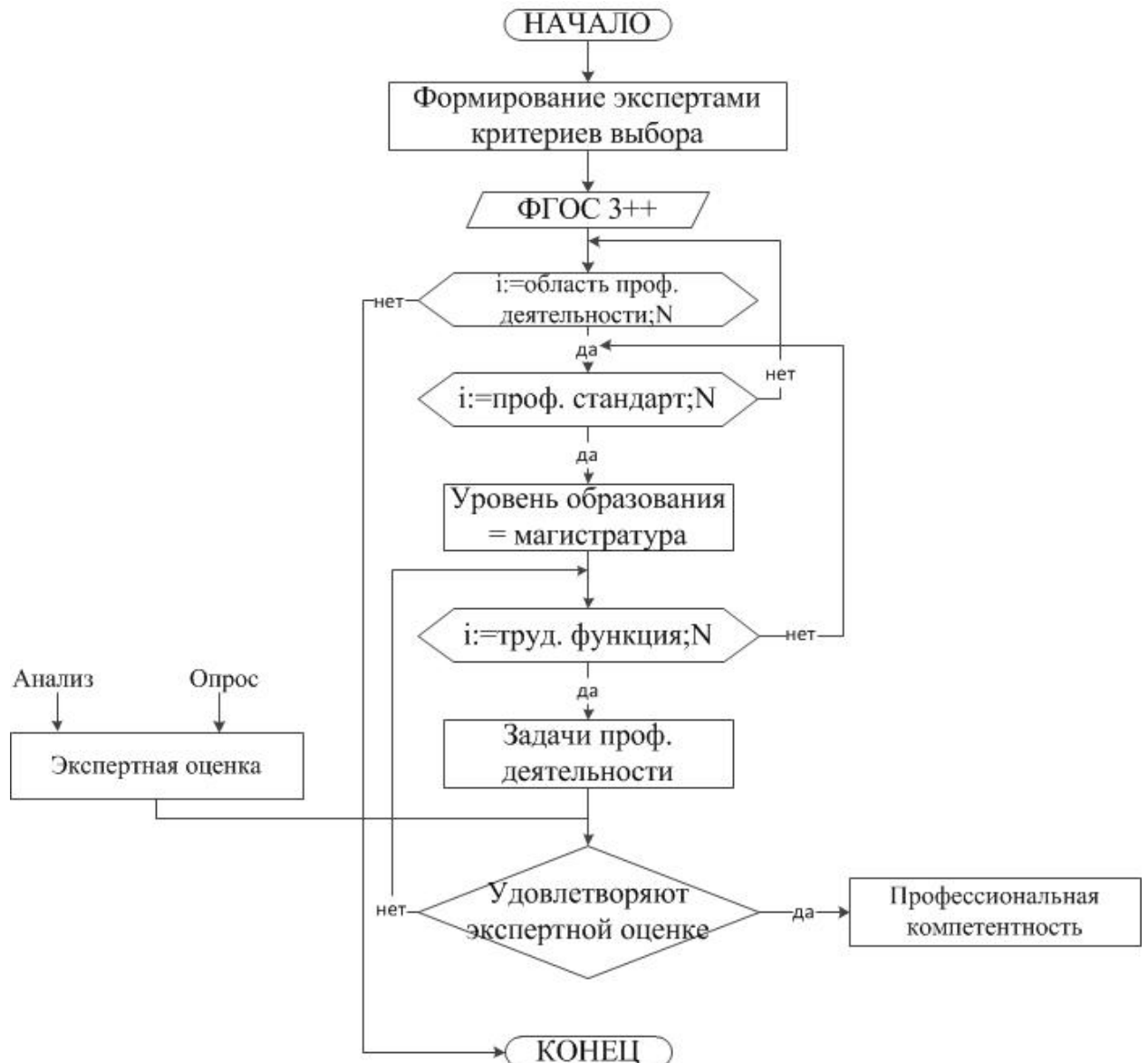


Рис. 7 Алгоритм выбора профессиональных компетенций

Начальными данными является государственный стандарт (ФГОС 3++), именно в нем прописаны области профессиональной деятельности. Поэтому следующим шагом будет перебор этих областей. Каждая область содержит свой перечень профессиональных стандартов, они в свою очередь имеют перечень трудовых функций соответствующих определенному уровню образования. Далее трудовые функции сравниваются с экспертной оценкой, если получается положительный результат, то она записывается в профессиональные компетенции.

2.3 Построение модели данных в соответствии с методологией IDEF 1X

2.3.1 Основы методологии IDEF1X

Предназначение IDEF 1X

IDEF 1X представляет собой метод для разработки реляционной базы данных и применяет условный синтаксис, разработанный с целью сделать удобное построение концептуальной схемы. Применение метода IDEF 1X более рационально для построения логической структуры базы данных, когда все источники информационные обследованы и решение о внедрении реляционной базы данных, как части корпоративной информационной системы, было принято.

Сущности в IDEF 1X и их атрибуты

Сущностью в IDEF 1X является совокупность или комплект экземпляров аналогичных по свойствам, тем не менее, точно отличимых друг от друга по 1-ому или многим характеристикам. Все экземпляры признаются реализацией сущности. Следовательно, сущность в IDEF 1X изображает некоторый набор экземпляров действительного мира, в отличие от сущности в IDEF1, которая описывает абстрактный набор информационных отображений действительного мира.

Связи между сущностями

Связями в IDEF 1X являются ссылка, соединение и ассоциация между сущностями. Связи это, по сути, глаголы, которые изображают, как сущности связаны между собой.

Преимущества IDEF 1X

Главным плюсом IDEF 1X, по сравнению с другим множеством методов разработки реляционной базы данных, например ER и ENALIM считается жесткие и строгие стандарты моделирования. Конкретные стандарты предоставляют шанс устранить различную трактовку разработанной модели, что бесспорно признается значимым минусом ER.

2.3.2 Модель данных

В ходе работы была создана база данных (рис.8). Физическая модель данных представлена в Приложении Б.

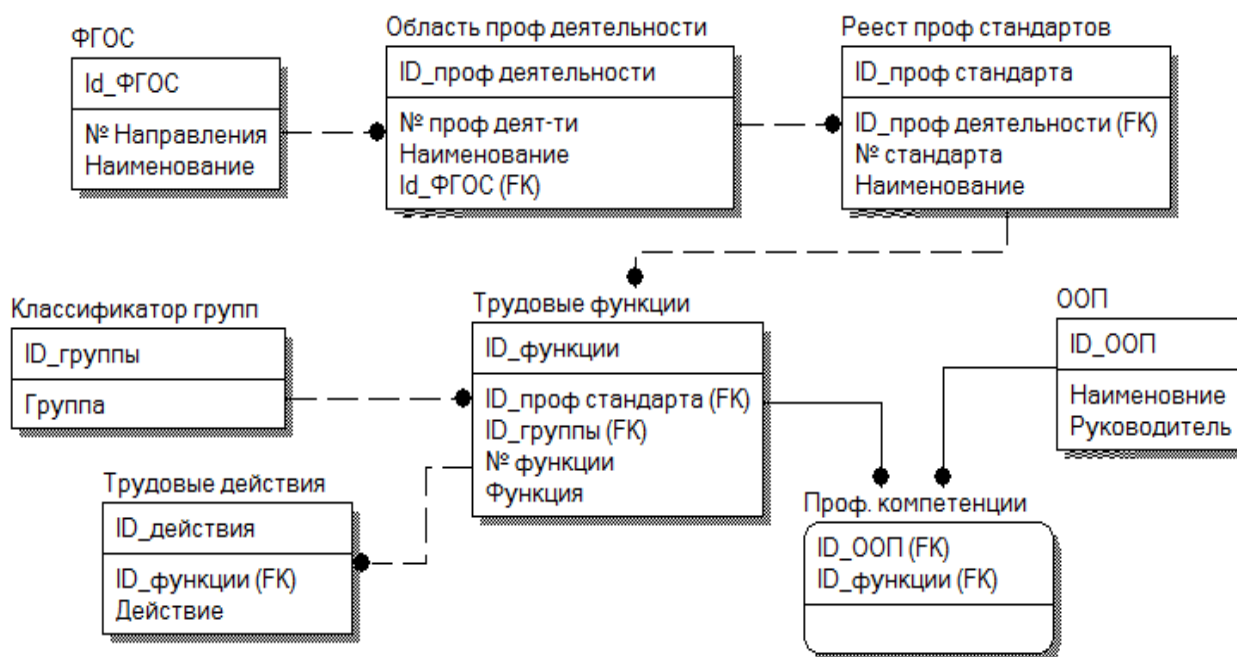


Рис. 8 Модель данных

2.4 Выбор среды разработки

С целью ускорить процесс разработки приложений баз данных корпорация Oracle предлагает свои продукты, направленные на применение экспертами предметной области. Одним из таких продуктов считается пакет Oracle Application Express (APEX). APEX - независимая среда быстрой разработки прикладного программного обеспечения на базе СУБД Oracle Database, полностью реализованная как Web-приложение. Все компоненты, образующиеся в цикле разработки приложения в этой среде, сохраняются напрямую в инфраструктуре Oracle Database, этим гарантируется общая деятельность разработчиков и контроль версий без применения файлов и добавочных систем управления версиями.

Иным инструментом для быстрой разработки приложений БД Oracle считается компонент Oracle Application Builder. Данный графический интерфейс пользователя выстроен в среде разработки APEX. Элемент Application Builder считается одним из элементов из состава APEX, который

применяется для представления в приложении высших по иерархии объектов базы данных, таких как таблицы и представления.

Сам алгоритм выбора профессиональных компетенций пишется на языке программирования Python с использованием библиотеки NLTK (Natural Language Toolkit), которая предназначена для символьной и статистической обработки естественного языка.

2.5 Описание ролей пользователей

В разрабатываемой системе необходимы следующие роли:

– администратор (следит за работой системы, поддерживает актуальность баз данных: обновляет, редактирует, удаляет);

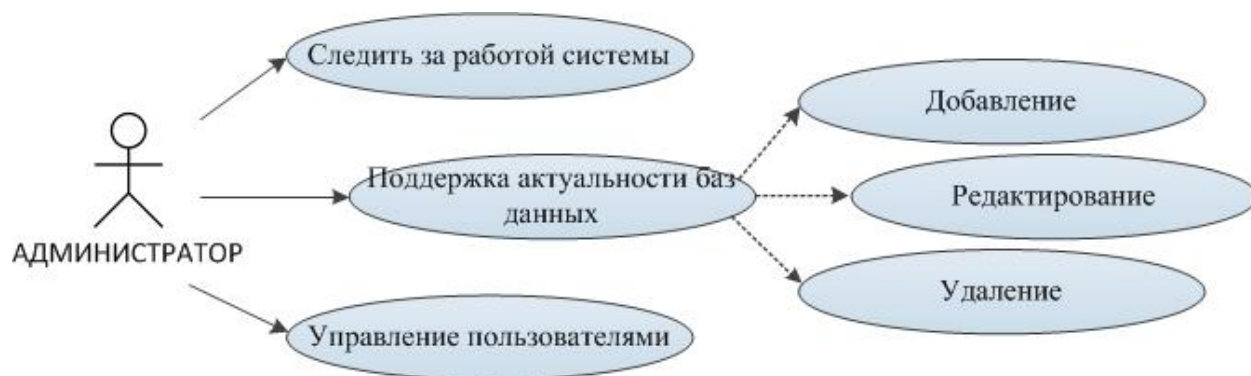


Рис. 9 Диаграмма вариантов использования для Администратора

– пользователь – руководитель ООП (формирует профессиональные компетенции).

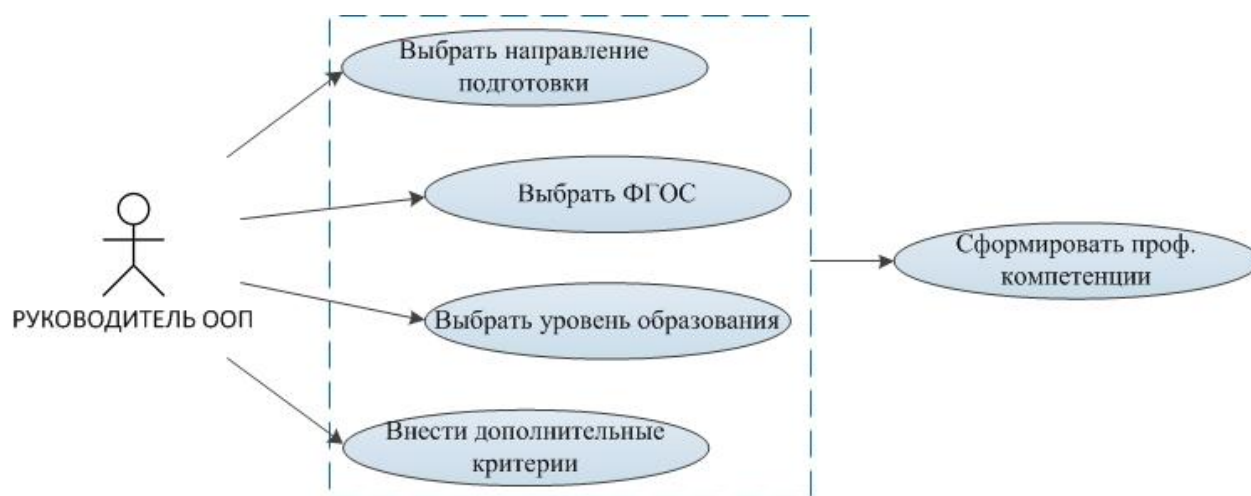


Рис. 10 Диаграмма вариантов использования для Руководителя ООП

Глава 3. Реализация информационной системы

3.1 Построение процесса выбора профессиональных компетенций

Процесс выбора профессиональных компетенций при формировании ООП представлен на рисунке 11.

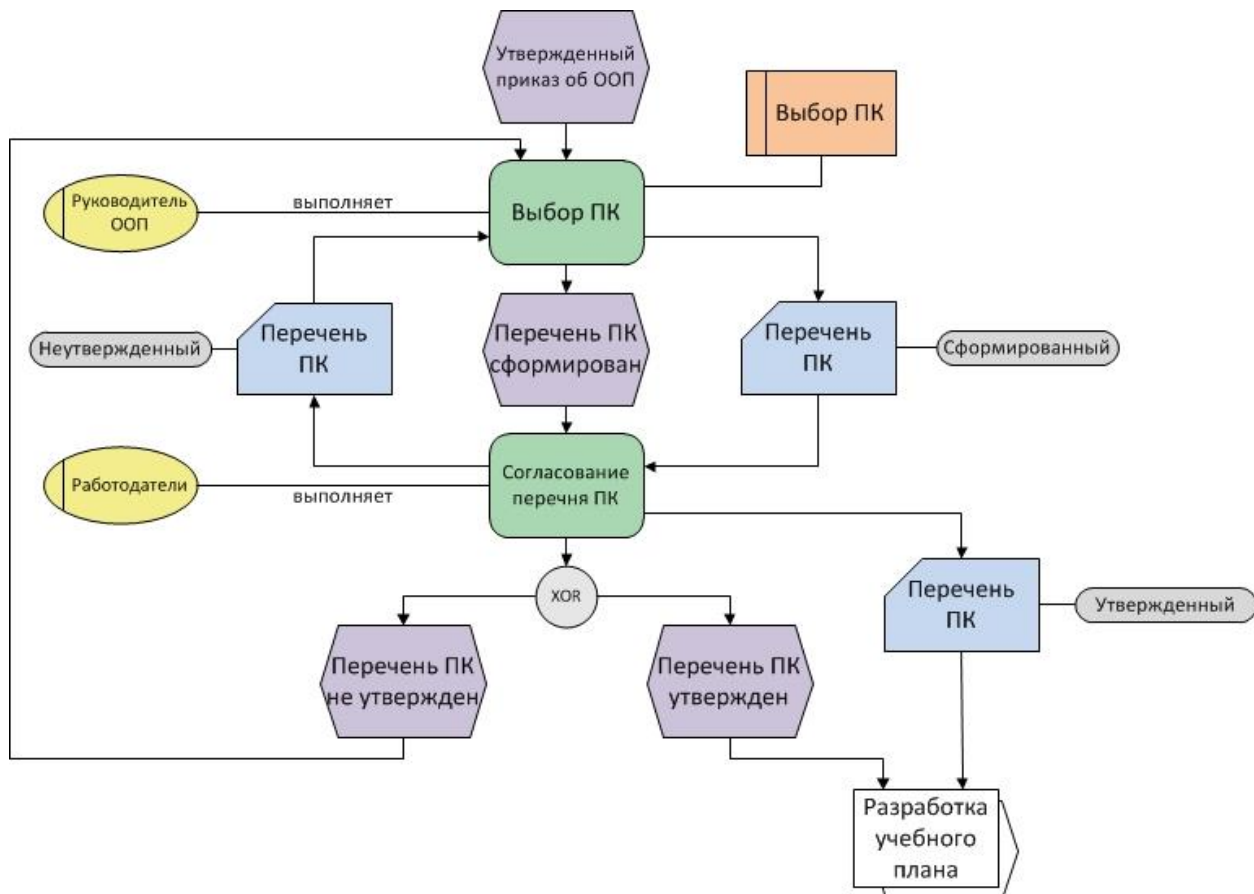


Рис. 11 Процесс выбора профессиональных компетенций при формировании ООП

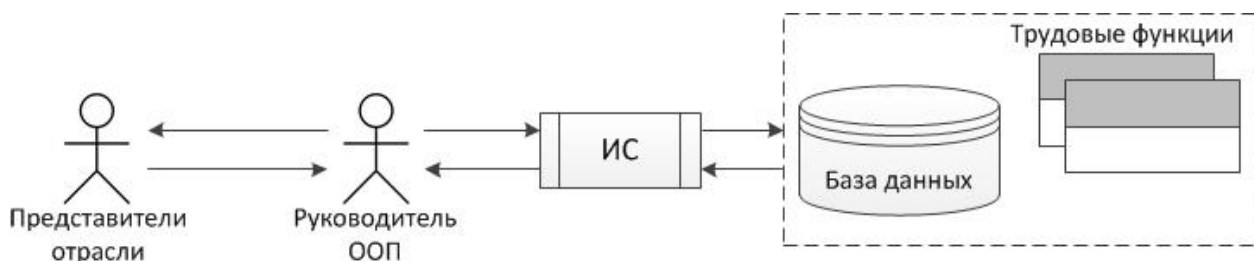


Рис. 12 Архитектура системы

Информационная система содержит в себе модуль для выбора профессиональных компетенций. Декомпозиция этого модуля представлена на диаграмме потоков данных (DFD) на рисунке 13.

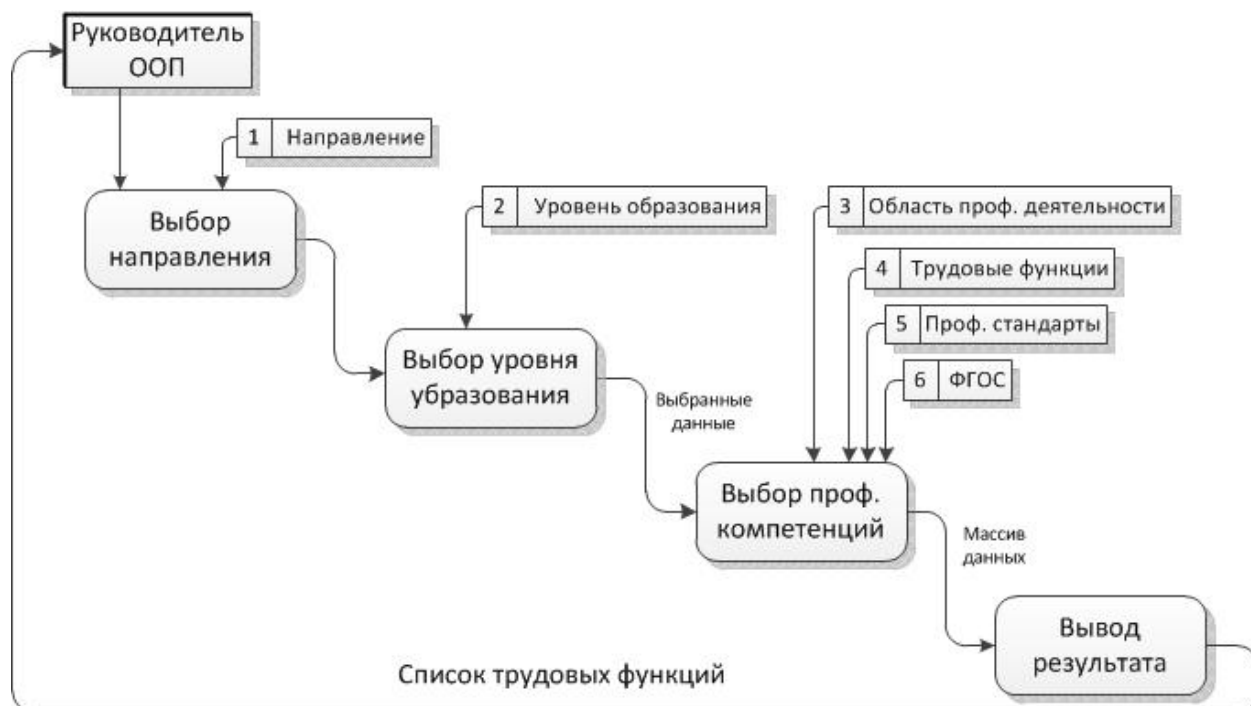


Рис. 13 Выбор профессиональных компетенций

3.2 Разработка информационной системы

Информационная система представляет собой Web-приложение, интерфейс которого разделен на две основные страницы и две сопутствующие страницы.

Первая стартовая страница представлена на рисунке 14. На ней отображены ранее созданные перечни профессиональных компетенций. Каждая строка ранее созданного перечня профессиональных компетенций при наведении на нее курсором мышки подсвечивается и является кликабельной. Реализация данной функции представлена в Приложении В.

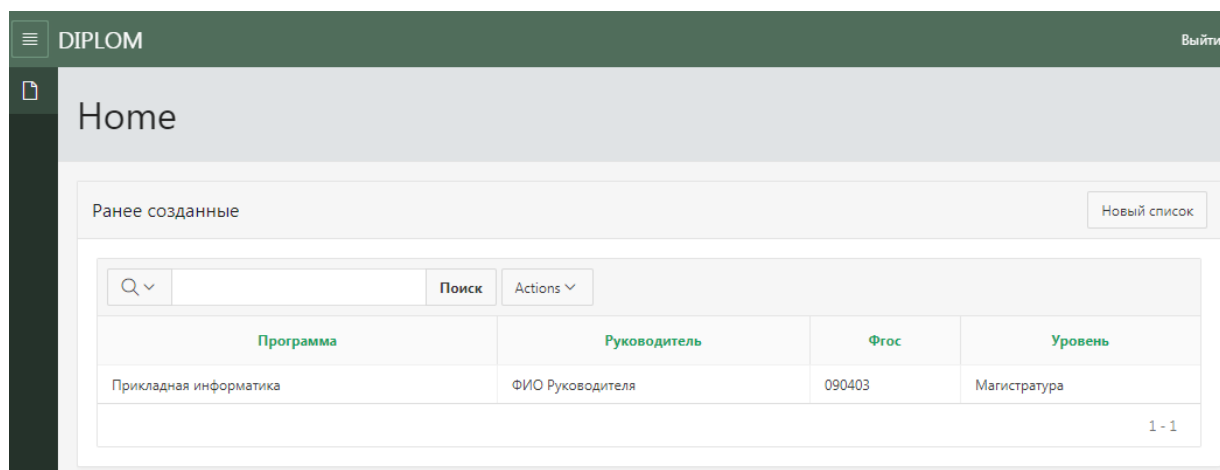


Рис. 14 Стартовая страница

Что бы посмотреть создавался ли ранее перечень профессиональных компетенций можно воспользоваться поиском. Для этого необходимо ввести Программу/ Руководителя/ ФГОС/ Уровень и нажать кнопку «Поиск». В отчете отобразится результат поиска, если ничего не было найдено, то пользователь увидит следующее сообщение «Сформированного списка компетенций, удовлетворяющего заданным критериям не найдено. Пожалуйста, измените критерии поиска и попробуйте снова». Данный результат поиска представлен на рис. 15.

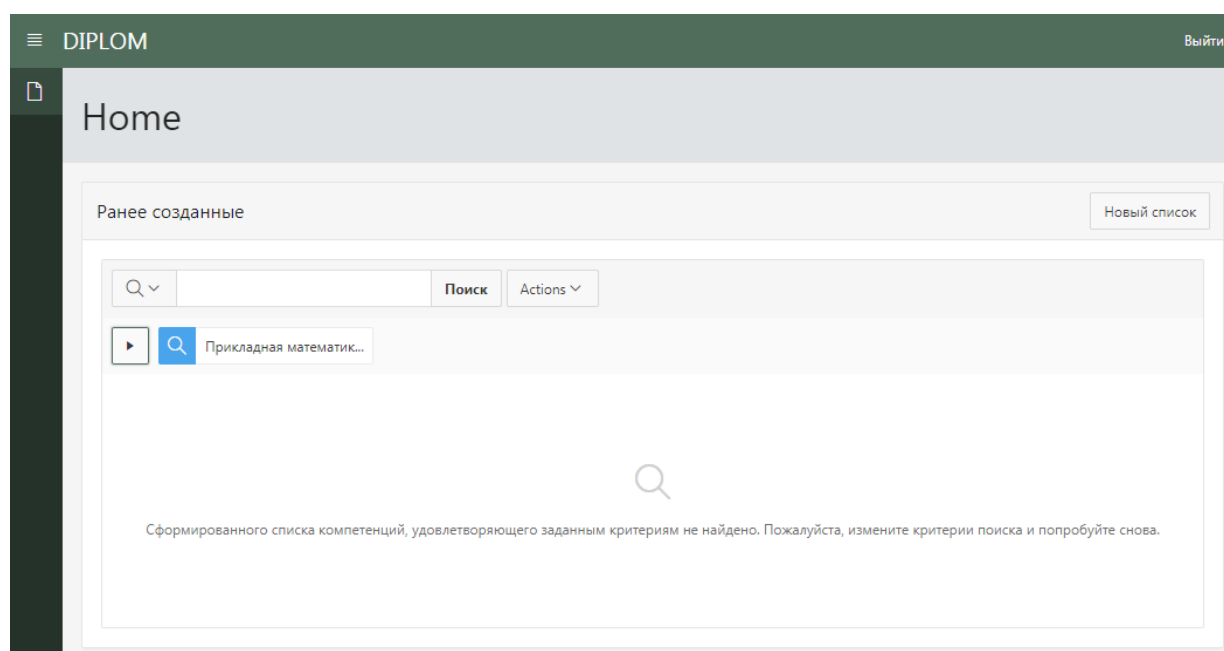


Рис. 15 Поиск

Для того чтобы открыть уже созданный список профессиональных компетенций достаточно нажать на любую строчку из списка, тогда открывается новая страница «Ранее созданный перечень ПК», на которой будет представлен список выбранных трудовых функций. В конце страницы есть кнопка - удалить, которая позволяет удалить созданный ранее список профессиональных компетенций. Для того чтобы выгрузить список функций, необходимо нажать «Скачать» внизу списка. Список сохраниться на компьютере в формате «Excel». Страница «Ранее созданный перечень ПК» представлена на рисунке 16.

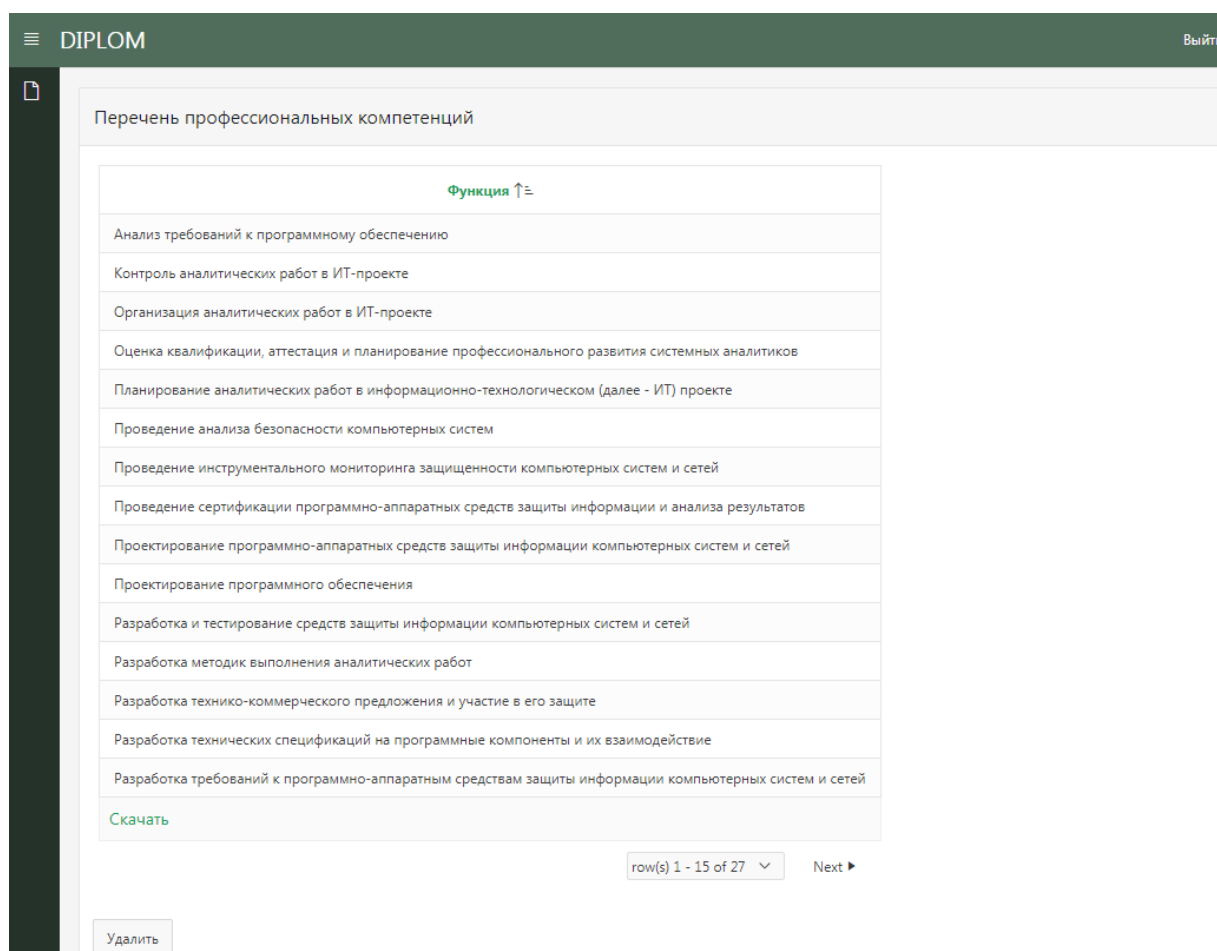


Рис. 16 Страница «Ранее созданный перечень ПК»

Если поиск ранее созданного перечня профессиональных компетенций не дал результата или просто необходимо создать новый список, тогда для этого на стартовой странице (рис.14) необходимо нажать на кнопку «Новый список».

При нажатии на данную кнопку откроется диалоговое окно «Инструкция». В диалоговом окне пользователю будет представлен текст инструкции, с которым ему нужно ознакомиться перед началом работы, затем необходимо отметить поле «С инструкцией ознакомлен» и нажать кнопку «Начать». Диалоговое окно «Инструкция» представлено на рисунке 17.

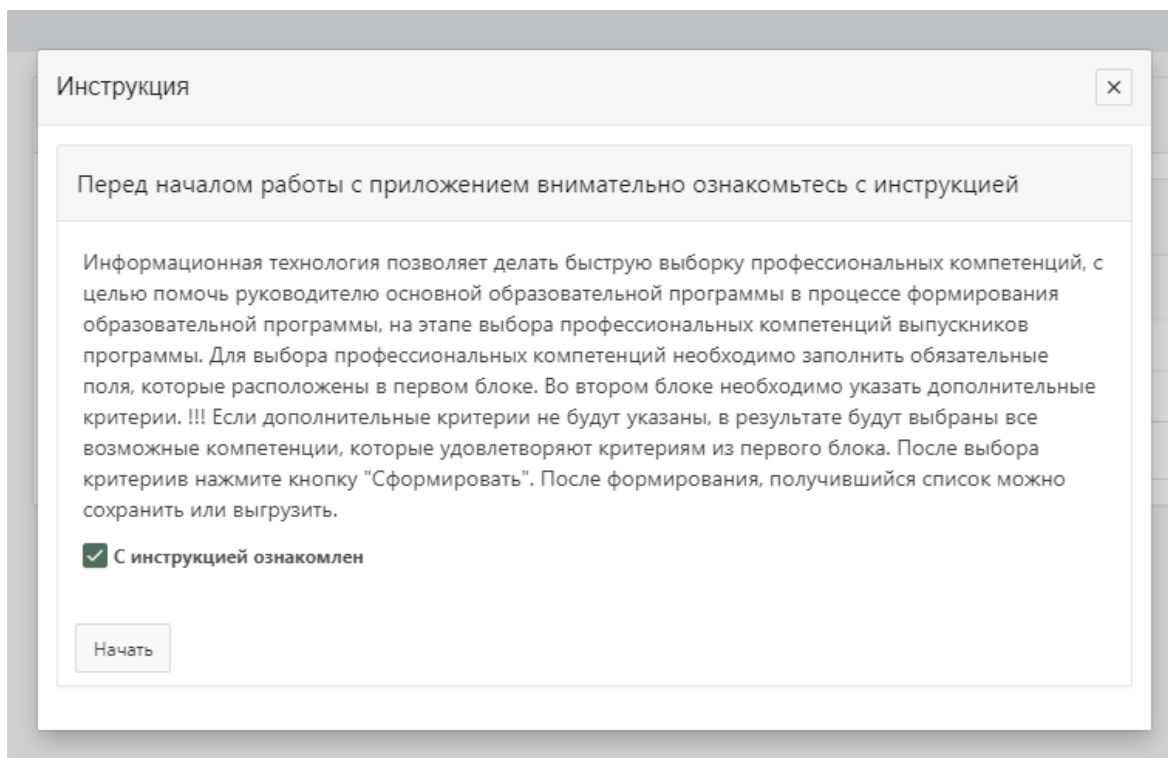


Рис. 17 Диалоговое окно «Инструкция»

Если поле «С инструкцией ознакомлен» окажется не отмеченным, то в этом случае высветится сообщение об ошибке «Для продолжения необходимо ознакомиться с инструкцией». На рис. 18 представлено Диалоговое окно «Инструкция» с сообщением об ошибке.

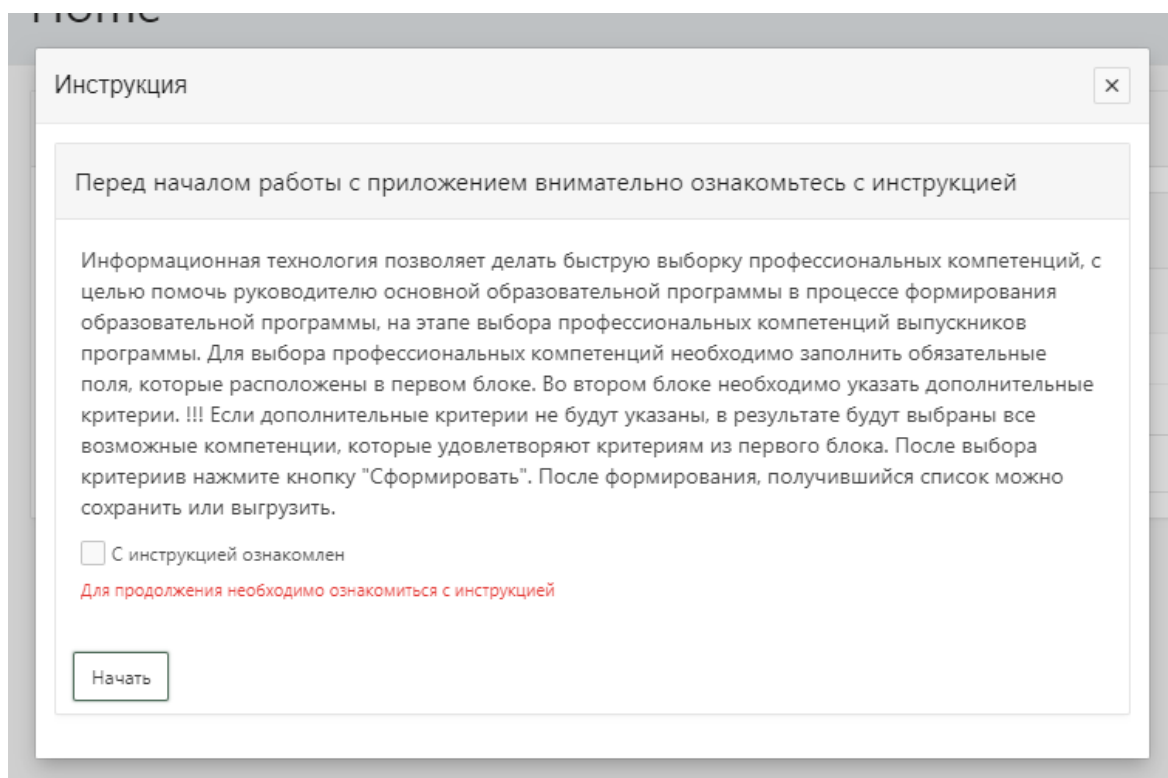


Рис. 18 Диалоговое окно «Инструкция» с сообщением об ошибке

Если пользователь ознакомился с инструкцией и нажал кнопку «Начать», то открывается страница «Выбор ПК». На данной странице пользователю нужно заполнить необходимые поля, которые разделены на два блока: критерии для поиска и дополнительные критерии.

Поля, содержащиеся в первом блоке «Направление подготовки», «ФГОС», «Уровень образования» обязательны для заполнения. Если необходимые поля оказались не заполненными, пользователь не сможет сформировать список профессиональных компетенций, а в незаполненных полях высветятся сообщения об ошибке «Данное поле необходимо заполнить». На рис. 19 представлена Страница «Выбор ПК» с сообщением об ошибке.

The screenshot shows a web interface for selecting a PC. The header includes a menu icon, the text 'DIPLOM', and a 'Выйти' (Logout) button. The main content area is titled 'Выбор ПК' and contains two main sections: 'Выберите критерии для поиска' (Select search criteria) and 'Дополнительные критерии' (Additional criteria). In the first section, there are three dropdown menus: 'Направление подготовки' (Applied Informatics), 'ФГОС' (090403), and 'Уровень образования' (empty). A red error message 'Данное поле необходимо заполнить' is shown below the 'Уровень образования' field. The second section contains a list of 20 checkboxes for various IT skills, all of which are currently unchecked. At the bottom right, there are two buttons: 'Сбросить' (Reset) and 'Сформировать' (Formulate).

Рис. 19 Страница «Выбор ПК» с сообщением об ошибке

После заполнения всех необходимых полей (рис.20), можно нажать кнопку «Сформировать». Но в этом случае будет сформирован большой список трудовых функций, отвечающий критериям поиска, но возможно не соответствующие направлению подготовки (рис.21).

DIPLOM Выйти

Home \

Выбор ПК

Выберите критерии для поиска

Направление подготовки: Прикладная информатика

ФГОС: 090403

Уровень образования: Магистратура

Дополнительные критерии

<input type="checkbox"/> Администрирование средств защиты информации	<input type="checkbox"/> Выбор технологий и средств разработки
<input type="checkbox"/> Написание технического задания	<input type="checkbox"/> Обслуживание средств защиты информации
<input type="checkbox"/> Оптимизация программного кода	<input type="checkbox"/> Предпроектная подготовка
<input type="checkbox"/> Проведение анализа безопасности компьютерных систем	<input type="checkbox"/> Проверка работоспособности программного обеспечения
<input type="checkbox"/> Проектирование программного обеспечения	<input type="checkbox"/> Проектирование средств защиты информации
<input type="checkbox"/> Разработка документации программных средств	<input type="checkbox"/> Разработка и отладка программного кода
<input type="checkbox"/> Разработка и тестирование средств защиты информации	<input type="checkbox"/> Разработка требований к средствам защиты информации
<input type="checkbox"/> Рефакторинг кода	<input type="checkbox"/> Создание и сопровождение информационных ресурсов
<input type="checkbox"/> Тестировка	<input type="checkbox"/> Техническая поддержка систем
<input type="checkbox"/> Управление аналитическими работами	<input type="checkbox"/> Управление проектами по созданию информационных ресурсов
<input type="checkbox"/> Создание и сопровождение требований	

Рис. 20 Страница «Выбор ПК»

DIPLOM Выйти

Перечень профессиональных компетенций

Функция ↑

Разработка технико-коммерческого предложения и участие в его защите
Разработка технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие
Разработка требований к программно-аппаратным средствам защиты информации компьютерных систем и сетей
Разработка требований по защите, формирование политик безопасности компьютерных систем и сетей
Руководство проверкой работоспособности ИР
Руководство проектированием ИР
Руководство разработкой проектной и технической документации
Согласование методики входного контроля при поставке полупроводниковых лазеров заказчику
Согласование методов контроля параметров разработанной модели полупроводникового лазера с учетом условий его серийного производства в организации-изготовителе
Согласование решения по корректировке технологических процессов для повышения выхода годных изделий
Сопровождение разработки средств защиты информации компьютерных систем и сетей
Составление отчетов об аналитических работах в ИТ-проекте
Управление аналитическими ресурсами и компетенциями
Управление инфраструктурой разработки и сопровождения требований к системе
Управление процессами оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ
Скачать

◀ Previous row(s) 16 - 30 of 33 Next ▶

Рис. 21 Страница «Перечень выбранных ПК»

Для того чтобы избежать выбора не соответствующих направлению трудовых функций необходимо заполнить второй блок с дополнительными критериями, как показано на рисунке 22.

Направление подготовки: Прикладная информатика

ФГОС: 090403

Уровень образования: Магистратура

Дополнительные критерии

<input type="checkbox"/> Администрирование средств защиты информации	<input type="checkbox"/> Выбор технологий и средств разработки
<input checked="" type="checkbox"/> Написание технического задания	<input type="checkbox"/> Обслуживание средств защиты информации
<input type="checkbox"/> Оптимизация программного кода	<input type="checkbox"/> Предпроектная подготовка
<input checked="" type="checkbox"/> Проведение анализа безопасности компьютерных систем	<input type="checkbox"/> Проверка работоспособности программного обеспечения
<input checked="" type="checkbox"/> Проектирование программного обеспечения	<input checked="" type="checkbox"/> Проектирование средств защиты информации
<input type="checkbox"/> Разработка документации программных средств	<input type="checkbox"/> Разработка и отладка программного кода
<input checked="" type="checkbox"/> Разработка и тестирование средств защиты информации	<input checked="" type="checkbox"/> Разработка требований к средствам защиты информации
<input type="checkbox"/> Рефакторинг кода	<input type="checkbox"/> Создание и сопровождение информационных ресурсов
<input type="checkbox"/> Тестировка	<input type="checkbox"/> Техническая поддержка систем
<input checked="" type="checkbox"/> Управление аналитическими работами	<input checked="" type="checkbox"/> Управление проектами по созданию информационных ресурсов
<input type="checkbox"/> Создание и сопровождение требований	

Сбросить Сформировать

Рис. 22 Страница «Выбор ПК»

После необходимо нажать кнопку «Сформировать» и на странице «Перечень выбранных ПК» будет представлен список трудовых функций, удовлетворяющий критериям поиска. Данная страница со списком представлена на рисунке 23.

На странице «Перечень выбранных ПК» есть две кнопки: 1) вернуться, которая позволяет вернуться на предыдущую страницу без сохранения списка функций и 2) сохранить, которая позволяет сохранить сформированный список. Для того чтобы выгрузить список функций, необходимо нажать «Скачать» внизу списка. Список сохраниться на компьютере в формате «Excel». На рис. 24 представлен сохраненный файл.

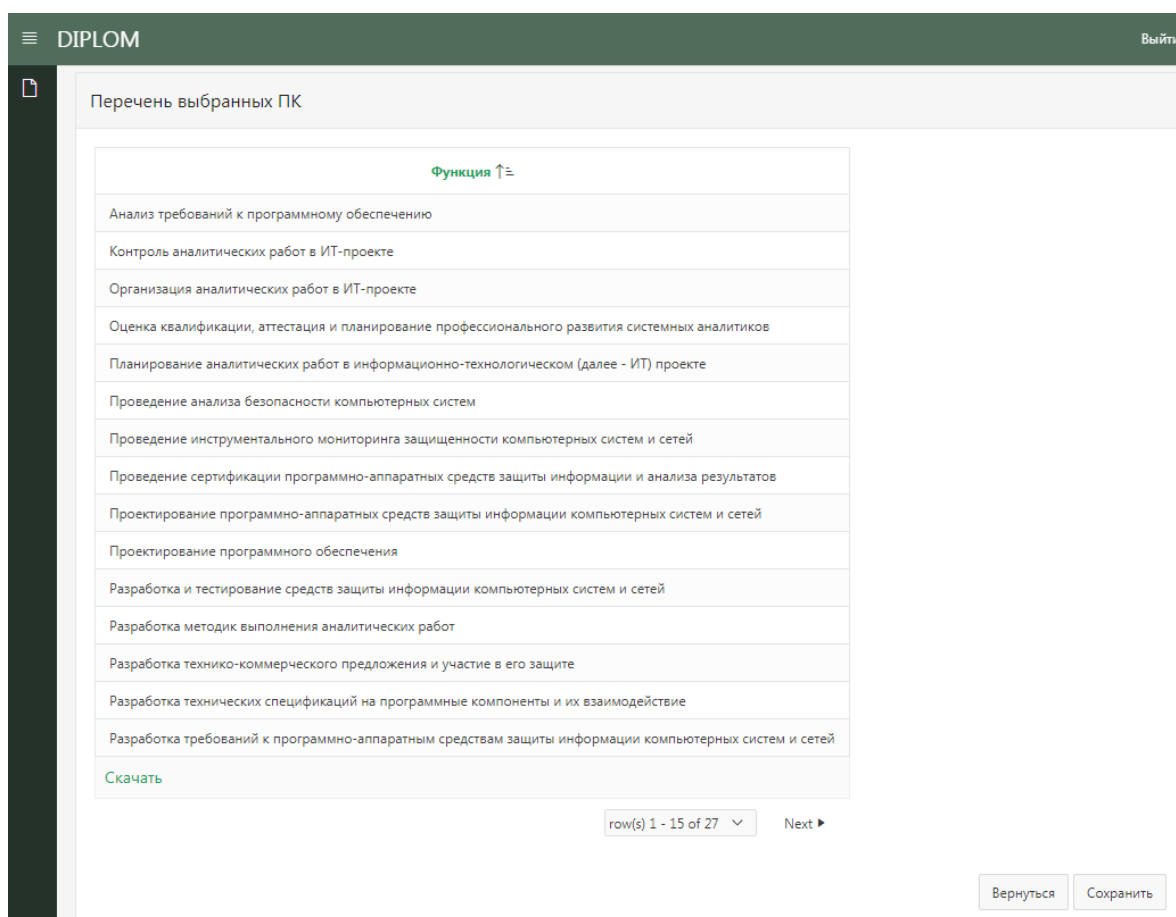


Рис. 23 Страница «Перечень выбранных ПК»

	A
1	Функция
2	Анализ требований к программному обеспечению
3	Контроль аналитических работ в ИТ-проекте
4	Организация аналитических работ в ИТ-проекте
5	Оценка квалификации, аттестация и планирование профессионального развития системных аналитиков
6	Планирование аналитических работ в информационно-технологическом (далее - ИТ) проекте
7	Проведение анализа безопасности компьютерных систем
8	Проведение инструментального мониторинга защищенности компьютерных систем и сетей
9	Проведение сертификации программно-аппаратных средств защиты информации и анализа результатов
10	Проектирование программно-аппаратных средств защиты информации компьютерных систем и сетей
11	Проектирование программного обеспечения
12	Разработка и тестирование средств защиты информации компьютерных систем и сетей
13	Разработка методик выполнения аналитических работ
14	Разработка технико-коммерческого предложения и участие в его защите
15	Разработка технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие
16	Разработка требований к программно-аппаратным средствам защиты информации компьютерных систем и сетей
17	Разработка требований по защите, формирование политик безопасности компьютерных систем и сетей
18	Руководство проверкой работоспособности ИР
19	Руководство проектированием ИР
20	Руководство разработкой проектной и технической документации
21	Сопровождение разработки средств защиты информации компьютерных систем и сетей
22	Составление отчетов об аналитических работах в ИТ-проекте
23	Управление аналитическими ресурсами и компетенциями
24	Управление инфраструктурой разработки и сопровождения требований к системе
25	Управление процессами оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ
26	Управление процессами разработки и сопровождения требований к системам и управление качеством систем
27	Управление процессом разработки программного обеспечения
28	Экспертная оценка функционирования ИР и планирование методов его реализации

Рис. 24 Сохраненный файл

Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

При работе над проектной и научно-исследовательской деятельностью немаловажную роль играет определение экономического обоснования. Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является обязательной частью магистерской диссертации, целью которого является проектирование и создание конкурентоспособных разработок, технологий, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Задачами данного исследования являются:

- Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- Определение возможных альтернатив проведения научных исследований;
- Планирование научно-исследовательских работ;
- Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

Магистерская диссертация представляет собой проектирование и разработку информационной системы для выбора профессиональных компетенций при формировании содержания образовательной программы ВУЗа.

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Данная разработка нацелена на использование в высшем учебном заведении, в рамках работы руководителя основной образовательной программы по формированию образовательной программы, на этапе выбора профессиональных компетенций выпускников программы.

Работа направлена на создание информационной системы, которая позволит делать быструю выборку профессиональных компетенций, что сократит временные затраты и повысит качество формирования содержания ООП. Сведения о сегментах рынка представлены в таблице 2.

Таблица 2. Сегментирование рынка

		Вид приложения	
		Web-приложение	Десктопное приложение
Размер вузов	Крупные		
	Средние		
	Мелкие		

 ИС «Планы ВПО»  ИС «Университет»

В результате построения карты сегментирования выявлено, какие ниши на рынке не заняты конкурентами или где уровень конкуренции низок.

Исходя из полученных данных, было принято решение разработать информационную систему для средних и крупных по размеру российских вузов в виде Web-приложения.

4.1.2. Анализ конкурентных технических решений

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам. Делая упор на слабые места конкурентов можно получить большое преимущество на рынке. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов.

С этой целью может быть использована вся имеющаяся информация о конкурентных разработках:

- технические характеристики разработки;
- конкурентоспособность разработки;
- уровень завершенности научного исследования (наличие макета, прототипа и т.п.);

- бюджет разработки;
- уровень проникновения на рынок;
- финансовое положение конкурентов, тенденции его изменения и т.д.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения. Далее будет представлена (таблица 3) оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений, $B_{к1}$ – ИС «Планы ВПО», $B_{к2}$ – ИС «Университет».

Таблица 3. Оценочная карта

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		$B_{ф}$	$B_{к1}$	$B_{к2}$	$K_{ф}$	$K_{к1}$	$K_{к2}$
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Улучшение производительности труда заказчика	0.15	5	4	4	0,75	0,6	0,6
2. Функциональная мощность	0.1	5	4	4	0,5	0,4	0,5
3. Удобство в эксплуатации	0.15	4	4	3	0,6	0,6	0,45
4. Потребность в ресурсах памяти	0.1	4	3	2	0,4	0,3	0,2
5. Качество интеллектуального интерфейса	0.05	5	5	4	0,25	0,25	0,2
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность разработки	0.1	4	5	3	0,4	0,5	0,3
2. Уровень востребованности среди потребителей	0.1	4	5	3	0,4	0,5	0,3
3. Цена	0.05	4	3	3	0,2	0,15	0,15
4. Финансирование научной разработки	0.1	4	3	3	0,4	0,3	0,3
5. Срок исполнения	0.1	3	5	4	0,3	0,5	0,4
Итого	1				4,2	4,1	3,3

Исходя из расчётов, сделанных выше, можно сделать вывод, что наша разработка имеет достаточно высокий уровень конкурентоспособности. Позиции конкурентов наиболее уязвимы в техническом развитии и ценовом диапазоне. Данные пункты определяют конкурентное преимущество нашей разработки.

4.1.3 Технология QuaD

Технология QuaD (QUality ADvisor) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект.

В соответствии с технологией QuaD каждый показатель оценивается по сто балльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 100 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1. Результат оценки по технологии QuaD представлены в таблице 4.

Таблица 4.Технология QuaD

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Улучшение производительности труда заказчика	0.15	95	100	0,95	0,1425
2. Функциональная мощность	0.1	90	100	0,9	0,09
3. Удобство в эксплуатации	0.15	90	100	0,9	0,135
4. Потребность в ресурсах памяти	0.1	85	100	0,85	0,085
5. Качество интеллектуального интерфейса	0.05	85	100	0,85	0,0425
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
1. Конкурентоспособность разработки	0.1	90	100	0,9	0,09
2. Уровень востребованности среди потребителей	0.1	80	100	0,8	0,08
3. Цена	0.05	85	100	0,85	0,0425
4. Финансирование научной разработки	0.1	80	100	0,8	0,08
5. Срок исполнения	0.1	70	100	0,7	0,07
Итого	1				85,75

Значение показателя P_{cp} составляет 85,75, что означает высокую перспективность проекта.

4.1.4 SWOT-анализ

Для исследования внешней и внутренней среды проекта был проведен SWOT-анализ, который отражает сильные и слабые стороны разрабатываемого проекта.

Таблица 5 SWOT-анализ

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей). С2. Функциональная мощность (предоставляемые возможности). С3. Конкурентоспособность продукта. С4. Повышение производительности труда. С5. Доступная среда разработки (Oracle Apex).	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Неопределенный срок выхода на рынок. Сл2. Значительные временные и интеллектуальные затраты на реализацию. Сл3. Потребность в ресурсах памяти. Сл4. Невысокое качество дизайна интерфейса
Возможности: В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ. В2. Публикации о проекте в тематических журналах. В3. Появление дополнительного спроса на новый продукт. В4. Повышение стоимости конкурентных разработок. В5. Привлечение специалистов из ТПУ для работы над проектом.	Использование инновационной структуры ТПУ позволит повысить конкурентоспособность и ускорить выход на рынок. Возможно появление дополнительного спроса на новый продукт благодаря использованию доступной среды разработки.	Привлечение кадров из ТПУ увеличит штат сотрудников, работающих над проектом и позволит увеличить темпы работы над проектом. Публикация в журнале позволит познакомить целевую аудиторию с проектом.
Угрозы: У1. Отсутствие спроса на расширение разработки. У2. Отказ от технической поддержки проекта после внедрения. У3. Нехватка вычислительных ресурсов. У4. Развитая конкуренция разработчиков ИС.	Развитая конкуренция разработчиков может привести к снижению конкурентоспособности продукта. Отказ от технической поддержки может повлиять на мотивацию привлечения сотрудников в проект.	Отсутствие спроса на расширение разработки может замедлить срок выхода на рынок и понизить квалификацию научного труда. Нехватка вычислительных ресурсов также может затянуть срок выхода на рынок.

Основные слабые стороны научной разработки это: неопределенный срок выхода на рынок, значительные временные и интеллектуальные затраты на реализацию, невысокое качество дизайна интерфейса. В первом и во втором случаях необходимо привлечь дополнительных участников для проекта, для более быстрой реализации, а также необходимо познакомить целевую аудиторию с проектом посредством публикаций в журналах. Все это позволит сократить временные затраты и ускорить процесс выхода на рынок. В последнем случае при любых возможностях и угрозах следует обратиться к дизайнеру.

4.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Для определения возможных альтернатив при проведении научного исследования воспользуемся морфологическим методом. Для этого построим морфологическую матрицу (таблица 6).

Таблица 6 Морфологическая матрица

	1	2	3
А. Среда разработки	Oracle Apex	Visual Studio	Eclipse
Б. База данных	Oracle Database	Access	
В. Язык программирования	Python	C#	Java
Г. Реализация	Web - приложение	Windows Forms	

В результате морфологического анализа были выявлены следующие три варианта исполнения:

1) А1Б1В1Г1 – web-приложение, реализованное в среде разработки Oracle Apex, с базой данных - Oracle Database, с использованием скриптов на языке программирования Python;

2) А2Б2В2Г2 - Windows Forms, реализованное в среде разработки Visual Studio, с базой данных - Access, написанной на языке программирования C#;

3) А3Б2В3Г2 - Windows Forms, реализованное в среде разработки Eclipse, с базой данных - Access, написанной на языке программирования Java.

4.3 Планирование научно-исследовательских работ

4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, инженеры, техники и лаборанты, численность групп может варьироваться. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

Перечень этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 7.

Таблица 7 Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания.	Руководитель
Выбор направления исследований	2	Подбор материалов по теме	Руководитель
	3	Изучение материалов по теме	Магистр
	4	Выбор направления	Руководитель, магистр
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, магистр
Проектирование структуры и разработка ИС	6	Проектирование структуры ИС	Магистр
	7	Разработка ИС	Магистр
	8	Тестирование ИС	Магистр
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, магистр
Оформление отчета	10	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации), подготовка презентации	Магистр

4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (1)$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Для выполнения перечисленных в таблице 7 работ требуются специалисты:

- магистр (М);
- научный руководитель (Р).

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{p_i} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (2)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

4.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (3)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - (T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}})}, \quad (4)$$

где $T_{\text{кал}}$ – календарные дни;

$T_{\text{вд}}$ – выходные дни;

$T_{\text{пд}}$ – праздничные дни.

$$T_K = \frac{365}{365 - 118} = 1,477$$

Временные параметры рассчитаны для трех вариантов исполнений представленных в таблице 6.

Временные показатели проведения научного исследования представлены в таблице 8.

Таблица 8 Временные показатели проведения научного исследования

№ работ	Трудоёмкость работ									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}			Длительность работ в календарных днях T_{ki}				
	t_{min} , чел-дни			t_{max} , чел-дни			$t_{ожг}$, чел-дни				Испол.1	Испол.2	Испол.3	Испол.1	Испол.2	Испол.3		
	Испол.1	Испол.2	Испол.3	Испол.1	Испол.2	Испол.3	Испол.1	Испол.2	Испол.3									
1	4	4	4	6	6	6	4,8	4,8	4,8	Р	Р	Р	4,8	4,8	4,8	7	7	7
2	8	8	8	12	12	12	9,6	9,6	9,6	Р	Р	Р	9,6	9,6	9,6	14	14	14
3	14	14	14	20	20	20	16,4	16,4	16,4	М	М	М	16,4	16,4	16,4	24	24	24
4	7	7	7	12	12	12	9	9	9	Р,М	Р,М	Р,М	4,5	4,5	4,5	7	7	7
5	4	4	4	10	10	10	6,4	6,4	6,4	Р,М	Р,М	Р,М	3,2	3,2	3,2	5	5	5
6	23	22	25	25	26	28	23,8	23,6	26,2	М	М	М	23,8	23,6	26,2	35	35	39
7	18	20	21	20	23	25	18,8	21,2	22,6	М	М	М	18,8	21,2	22,6	28	31	33
8	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	М	М	М	1,4	1,4	1,4	2	2	2
9	3	3	3	5	5	5	3,8	3,8	3,8	Р,М	Р,М	Р,М	1,9	1,9	1,9	3	3	3
10	17	17	17	23	23	23	19,4	19,4	19,4	М	М	М	19,4	19,4	19,4	29	29	29
Итого	Всего												103,8	106	110	153	15	162
	Руководитель												24	24	24	35	35	35
	Магистр												89,4	91,6	95,6	132	135	141

На основании таблицы 8 строится календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского, с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней). Зеленый цвет – магистр, синий цвет – руководитель.

Таблица 9 Календарный план-график

№	Вид работы	T_{ki}	Продолжительность выполнения работ																				
			дек			январь			февраль			март			апрель			май					
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	Составление и утверждение технического задания	7	■																				
2	Подбор материалов по теме	14	■	■																			
3	Изучение материалов по теме	24			■	■	■																
4	Выбор направления	7																					
5	Календарное планирование работ по теме	5																					
6	Проектирование структуры ИС	39																					
7	Разработка ИС	33																					
8	Тестирование ИС	2																					
9	Оценка эффективности полученных результатов	3																					
10	Составление пояснительной записки	29																					

4.3.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

4.3.4.1 Расчет материальных затрат НТИ

Произведем расчет всех материалов, используемых при разработке проекта:

- приобретаемые со стороны сырье и материалы, необходимые для создания научно-технической продукции;
- покупные материалы, используемые в процессе создания научно-технической продукции для обеспечения нормального технологического процесса и для упаковки продукции или расходуемых на другие производственные и хозяйственные нужды (проведение испытаний, контроль, содержание, ремонт и эксплуатация оборудования, зданий, сооружений, других основных средств и прочее), а также запасные части для ремонта оборудования, износа инструментов, приспособлений, инвентаря, приборов, лабораторного оборудования и других средств труда, не относимых к основным средствам, износ спецодежды и других малоценных и быстроизнашивающихся предметов;

- покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, подвергающиеся в дальнейшем монтажу или дополнительной обработке;

- сырье и материалы, покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, используемые в качестве объектов исследований (испытаний) и для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта изделий – объектов испытаний (исследований);

В материальные затраты, помимо вышеуказанных, включаются дополнительно затраты на канцелярские принадлежности, диски, картриджи и т.п. Однако их учет ведется в данной статье только в том случае, если в научной организации их не включают в расходы на использование оборудования или накладные расходы. В первом случае на них определяются соответствующие нормы расхода от установленной базы. Во втором случае их величина учитывается как некая доля в коэффициенте накладных расходов.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m \Pi_i \cdot N_{\text{расх}i}, \quad (5)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{\text{расх}i}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

Π_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Материальные затраты представлены в таблице 10.

Таблица 10 Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (З _м), руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Программное обеспечение										
Среда разработки	шт	1	1	1	40300	29448	39300	40300	29448	39300
Офисные принадлежности										
Бумага для принтера А4	уп	1	1	1	150	150	150	150	150	150
Картридж для принтера	шт	1	1	1	500	500	500	500	500	500
Папка со скоросшивателем	шт	1	1	1	50	50	50	50	50	50
Итого					41000	30148	40000	41000	30148	40000

4.3.4.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

Все расчеты по приобретению спецоборудования и оборудования, имеющегося в организации, но используемого для каждого исполнения конкретной темы, сводятся в таблице 11.

Таблица 11 Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

№	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования			Цена единицы оборудования, тыс. руб.			Общая стоимость оборудования, тыс. руб.		
		Испол.1	Испол.2	Испол.3	Испол.1	Испол.2	Испол.3	Испол.1	Испол.2	Испол.3
1.	Компьютер	1	1	1	17000	17000	17000	19550	19550	19550
2.	Монитор	1	1	1	7000	7000	7000	8050	8050	8050
3.	Принтер	1	1	1	5000	5000	5000	5750	5750	5750
Итого								33350	33350	33350

4.3.4.3 Основная заработная плата исполнителей темы

Рассчитаем основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НТИ, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (6)$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата;

$Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $Z_{\text{осн}}$).

Основная заработная плата ($Z_{\text{осн}}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p, \quad (7)$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (табл. 7);

$Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}, \quad (8)$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн. (табл. 12).

Таблица 12 Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней	118	118
- выходные дни		
- праздничные дни		
Потери рабочего времени	24	24
- отпуск		
- невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	223	223

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_d) \cdot k_p, \quad (9)$$

где $Z_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $Z_{\text{тс}}$);

k_d – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15-20 % от $Z_{тс}$);

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Тарифная заработная плата $Z_{тс}$ находится из произведения тарифной ставки работника 1-го разряда $T_{ci} = 600$ руб. на тарифный коэффициент k_T и учитывается по единой для бюджетных организации тарифной сетке. Для предприятий, не относящихся к бюджетной сфере, тарифная заработная плата (оклад) рассчитывается по тарифной сетке, принятой на данном предприятии. Расчёт основной заработной платы приведён в табл. 13.

Таблица 13 Расчёт основной заработной платы

Исп.	Исполнители	Разряд	$Z_{тс}$, руб.	$k_{пр}$	k_d	k_p	Z_m , руб.	$Z_{дн}$, руб.	T_p , раб. дн.	$Z_{осн}$, руб.
Исп. 1	Руководитель	доцент	23264,86	0,3	0,15	1,3	43854,26	2202,54	24	52860,96
	Магистр		1854	0,3	0,15	1,3	3494,79	175,52	89,4	15691,49
	Итого									68552,45
Исп. 2	Руководитель	доцент	23264,86	0,3	0,15	1,3	43854,26	2202,54	24	52860,96
	Магистр		1854	0,3	0,15	1,3	3494,79	175,52	91,6	16077,63
	Итого									68938,59
Исп. 3	Руководитель	доцент	23264,86	0,3	0,15	1,3	43854,26	2202,54	24	52860,96
	Магистр		1854	0,3	0,15	1,3	3494,79	175,52	95,6	16779,71
	Итого									69640,67

4.3.4.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн}, \quad (10)$$

где $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15). Примем коэффициент равный 0,12.

Таблица 14 Расчёт дополнительной заработной платы

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			$k_{\text{доп}}$	Дополнительная заработная плата, руб.		
	Испол.1	Испол.2	Испол.3		Испол.1	Испол.2	Испол.3
Руководитель	52860,96	52860,96	52860,96	0,12	6343,32	6343,32	6343,32
Магистр	15691,49	16077,63	16779,71		1882,98	1929,32	2013,57
Итого					8226,29	8272,63	8356,88

4.3.4.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (11)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2015 г. В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 15.

Таблица 15 Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Полная заработная плата, руб.		
	Испол.1	Испол.2	Испол.3	Испол.1	Испол.2	Испол.3
Руководитель	52860,96	52860,96	52860,96	59204,28	59204,28	59204,28
Магистр	15691,49	16077,63	16779,71	17574,47	18006,95	18793,28
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271					
Итого						
Исполнение 1	20807,04					
Исполнение 2	20924,24					
Исполнение 3	21137,34					

4.3.4.6 Расчет затрат на научные и производственные командировки

На данном этапе в научных и производственных командировках нет необходимости.

4.3.4.7 Контрагентные расходы

На данном этапе невозможно оценить влияние контрагентных расходов на проект.

4.3.4.8 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (12)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

$$\text{Исполнение 1} = (41000+33350+68552,45+8226,29+20807,04) * 0,16 = 171935,78 * 0,16 = 27509,73$$

$$\text{Исполнение 2} = (30148+33350+68938,59+8272,63+20924,24) * 0,16 = 161633,46 * 0,16 = 25861,35$$

$$\text{Исполнение 3} = (40000+33350+69640,67+8356,88+21137,34) * 0,16 = 172484,89 * 0,16 = 27597,58$$

4.3.4.9 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 16.

Таблица 16 Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
	Испол.1	Испол.2	Испол.3	
1. Материальные затраты НИИ	41000	30148	40000	Пункт 3.4.1
2. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	33350	33350	33350	Пункт 3.4.2
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	68552,45	68938,59	69640,67	Пункт 3.4.3
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	8226,29	8272,63	8356,88	Пункт 3.4.4
5. Отчисления во внебюджетные фонды	20807,04	20924,24	21137,34	Пункт 3.4.5
6. Затраты на научные и производственные командировки	0	0	0	Пункт 3.4.6
7. Контрагентские расходы	0	0	0	Пункт 3.4.7
8. Накладные расходы	27509,73	25861,35	27597,58	16 % от суммы ст. 1-7
9. Бюджет затрат НИИ	199445,51	187494,82	200082,47	Сумма ст. 1- 8

4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования (см. табл. 15). Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (13)$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Максимальная стоимость составляет 200082,47 рублей, следовательно:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}} = \frac{\Phi_{\text{р1}}}{\Phi_{\text{max}}} = 0,997$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.2}} = \frac{\Phi_{\text{р2}}}{\Phi_{\text{max}}} = 0,937$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.3}} = \frac{\Phi_{\text{р3}}}{\Phi_{\text{max}}} = 1$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{\text{рi}} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (14)$$

где $I_{\text{рi}}$ – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Таблица 17 Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии \ Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Испол.1	Испол.2	Испол.3
1. Улучшение производительности труда заказчика	0,25	5	4	4
2. Функциональная мощность	0,20	4	3	3
3. Удобство в эксплуатации	0,25	5	4	3
4. Потребность в ресурсах памяти	0,15	5	3	3
5. Надежность	0,15	4	4	4
ИТОГО	1			

$$I_{p-исн1} = 5*0,25+4*0,20+5*0,25+5*0,15+4*0,15 = 4,65;$$

$$I_{p-исн2} = 4*0,25+3*0,20+4*0,25+3*0,15+4*0,15 = 3,65;$$

$$I_{p-исн3} = 4*0,25+3*0,20+3*0,25+3*0,15+4*0,15 = 3,4.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{иснi}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исн.1} = \frac{I_{p-исн1}}{I_{финр.1}}, \quad I_{исн.2} = \frac{I_{p-исн2}}{I_{финр.2}} \text{ и т.д.} \quad (15)$$

$$I_{исн.1} = \frac{4,65}{0,997} = 4,66 ; I_{исн.2} = \frac{3,65}{0,937} = 3,9 ; I_{исн.3} = \frac{3,4}{1} = 3,4$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта (см.табл.17) и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта (\mathcal{E}_{cp}):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исн.1}}{I_{исн.2}} \quad (16)$$

$$\mathcal{E}_{cp1} = \frac{4,66}{3,9} = 1,2 ; \mathcal{E}_{cp2} = \frac{3,9}{3,4} = 1,15 ; \mathcal{E}_{cp3} = \frac{3,4}{4,66} = 0,73$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта. Сравнительная эффективность разработки представлена в таб. 18.

Таблица 18 Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Испол.1	Испол.2	Испол.3
1	Интегральный финансовый показатель исполнения	0,997	0,937	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности исполнения	4,65	3,65	3,4
3	Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения	4,66	3,9	3,4
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,2	1,15	0,73

Общий вывод по разделу:

В результате работы по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» были выделены потенциальные потребители разрабатываемого продукта, определены конкурентные решения. Был проведен сравнительный анализ характеристик научной работы и конкурентных решений, анализы по технологии QuaD и SWOT, все это помогло выявить слабые и сильные места разработки. Проведенные работы определили, что разработка является конкурентоспособной. SWOT-анализ также предоставил возможность выстроить стратегии при различных появившихся на рынке возможностях и угрозах.

Далее были выявлены три варианта исполнения научно-исследовательской работы, для которых были спланированы и распределены работы, определены продолжительности и трудоемкости работ, а также были рассчитаны величины различных затрат научно-исследовательских работ. В результате данных расчетов были получены следующие бюджеты затрат НИИ: затрат первого варианта исполнения равен 199445,51 рублей; второго – 187494,82; третьего – 200082,47.

Полученные результаты сравнения значений интегральных показателей эффективности разработки позволили сделать вывод, что наиболее эффективным вариантом решения поставленной в магистерской диссертации технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности является 1 вариант исполнения – использование среды разработки Oracle APEX.

Глава 5. Социальная ответственность

При работе над научно-исследовательской и проектной деятельностью важную роль занимает обеспечение безопасности охраны труда и окружающей среды. Понятие «социальная ответственность» включает в себя: состояние рабочего места, помещения, режим трудовой деятельности и обеспечение безопасных условий работы, обеспечение мероприятий по защите от профессиональных заболеваний и производственного травматизма. Все это регламентируется в соответствии с международным стандартом ICCSR26000:2011 «Социальная ответственность организации».

Данный раздел является обязательной частью магистерской диссертации и включает в себя: производственную безопасность, выявление и анализ вредных и опасных факторов труда. Также рассматриваются вопросы обеспечения безопасности, пожарной профилактики и охраны окружающей среды.

Магистерская диссертация представляет собой проектирование и разработку информационной системы для выбора профессиональных компетенций при формировании содержания образовательной программы ВУЗа и предполагает непосредственную работу с персональным компьютером. Деятельность, осуществляемая программистом, относится к категории умственного труда, а по степени физической тяжести - к категории легких работ [13], так как производится в положении сидя и не требует физического напряжения, расход энергии составляет до 120 ккал в час.

Магистерская диссертация выполнялась в отделении ИТ в одном из кабинетов Кибернетического центра Томского Политехнического Университета.

5.1. Производственная безопасность

5.1.1. Отклонение показателей микроклимата

Постоянное отклонение от нормальных параметров микроклимата приводит к перегреву или переохлаждению человеческого организма и связанным с ними негативным последствиям: при перегреве – к обильному потоотделению, учащению пульса, головокружению, резкой слабости, появлению судорог, в тяжелых случаях – возникновению теплового удара, при переохлаждении возникают простудные заболевания, хронические воспаления суставов, мышц и др.

В помещениях, где осуществляется работа на компьютерах, для создания комфортных для работы условий должны быть соблюдены необходимые параметры микроклимата. В санитарных нормах СанПиН 2.2.4.548-96 установлены величины параметров микроклимата, создающие комфортные условия [13].

Таблица 19. Величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Параметр микроклимата	Оптимальная величина	Допустимая величина
Холодный	Ia (до 139)	Температура воздуха, °С	22 - 24	20 - 25
		Температура поверхностей, °С	21 - 25	19 - 26
		Относительная влажность воздуха, %	60 - 40	15 - 75
		Скорость движения воздуха, м/с	0,1	0,1
Теплый	Ia (до 139)	Температура воздуха, °С	23 - 25	21 - 28
		Температура поверхностей, °С	21 - 28	20 - 29
		Относительная влажность воздуха, %	60 - 40	15 - 75
		Скорость движения воздуха, м/с	0,1	0,1 – 0,2

Помещение, в котором располагается рабочее место, оснащено системой центрального отопления и приточно-вытяжной вентиляцией, которые определяют параметры микроклимата. Значения параметров микроклимата: влажность 46%, скорость движения воздуха 0,1 м/с, температура летом 23-24°C, зимой 22-23°C. Основываясь на требуемых значениях параметров, описанных в таблице 19, можно сделать вывод, что показатели микроклимата соответствуют нормам.

Таблица 20. Нормы подачи свежего воздуха в помещения с компьютерами

Характеристика помещения	Объемный расход подаваемого в помещение свежего воздуха, м ³ /на одного человека в час
Объем до 20м ³ на человека	Не менее 30
20...40м ³ на человека	Не менее 20
Более 40м ³ на человека	Естественная вентиляция

Объем рабочих помещений не должен быть меньше 19,5 м³/человека с учетом максимального числа одновременно работающих в смену.

5.1.2. Повышенный уровень шума

Повышенный уровень шума на рабочем месте может нанести ущерб здоровью работника и сильно снизить производительность труда. Работники, подверженные длительному шумовому воздействию, испытывают раздражительность, головные боли, повышенную утомляемость и другие недомогания. Эти последствия снижает производительность работника, его качество и безопасность труда. Для снижения уровня шума стены и потолок помещений, содержащих компьютеры, могут быть облицованы звукопоглощающими материалами.

Для рассматриваемого помещения основным источником шума является персональный компьютер, другими источниками будут кондиционер и вытяжные вентиляторы на окнах. Нормативным документом, регламентирующим уровни шума для различных категорий рабочих мест служебных помещений, является ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности».

Допустимые уровни звука и звукового давления для рабочего места разработчика-программиста согласно вышеуказанному ГОСТу 12.1.003-83 [14] представлены в таблице 21.

Таблица 21. Предельно допустимые уровни звука

Вид трудовой деятельности	Уровни звука и звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБ А
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Научная деятельность, проектирование, программирование Рабочие места в помещениях программистов вычислительных машин и т.д.	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

В помещениях, оборудованных ПК, которые являются основным источником шума при выполнении данных видов работ, уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 дБА.

По субъективным ощущениям уровень шума на рабочем месте не превышает предельные уровни звука (таб. 21) и не оказывает отрицательное влияние на работника.

5.1.3. Повышенный уровень электромагнитных излучений

Максимальный уровень рентгеновского излучения на рабочем месте оператора компьютера обычно не превышает 10мкбэр/ч, а интенсивность ультрафиолетового и инфракрасного излучений от экрана монитора лежит в пределах 10...100мВт/м².

В таблице ниже представлены допустимые уровни электромагнитных полей на рабочих местах согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03.

Таблица 22. Временные допустимые уровни ЭМП на рабочих местах

Наименование параметра	ВДУ	
Напряженность электрического поля	5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Напряженность магнитного поля	5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	2 кГц – 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля	15 кВ/м	

Для снижения воздействия этих видов излучения рекомендуется применять мониторы с пониженным уровнем излучения (MPR-II, TCO-92, TCO-99), устанавливать защитные экраны, а также соблюдать регламентированные режимы труда и отдыха.

Во всех учебных аудиториях КЦ ТПУ стоят LR-мониторы с низким уровнем излучения, отвечающие требованиям спецификаций MPR, TCO.

5.1.4. Недостаточная освещенность рабочей зоны

Для оптимизации условий труда имеет большое значение освещение рабочих мест. Недостаточное освещение на рабочем месте влияет на работу зрительного аппарата человека, а также его эмоциональное состояние, и способно вызвать усталость центральной нервной системы. Задачи организации освещенности рабочих мест следующие: обеспечение различаемости рассматриваемых предметов, уменьшение напряжения и утомляемости органов зрения. Производственное освещение должно быть равномерным и устойчивым, иметь правильное направление светового потока, исключать слепящее действие света и образование резких теней.

Освещение подразделяется на три вида: естественное, искусственное и совмещенное. Естественное освещение - освещение помещений дневным светом. При выполнении работ категории высокой зрительной точности величина коэффициента естественного освещения (КЕО) должна быть не ниже 1,5 %. При зрительной работе средней точности - не ниже 1,0 %. Искусственное освещение используется в темное время суток и днем, при несоответствии нормам значений коэффициента естественного освещения. В качестве источников искусственного освещения обычно используются люминесцентные лампы типа ЛБ или ДРЛ, которые попарно объединяются в светильники, равномерно располагающиеся над рабочими поверхностями. Совмещенное освещение представляет собой недостаточное естественное освещение дополнено искусственным освещением.

Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 указаны в таблице.

Таблица 23. Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение				
		КЕО e_n , %		КЕО e_n , %		Освещенность, лк			Показатель диск-ом-форты, М, не более	Коэффициент пульсации освещенности, К _п , %, не более
		При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	При комбинированном освещении		При общем освещении		
1	2	3	4	5	6	7	8		9	10
Кабинеты, рабочие комнаты	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	400	200	300	40	15
Помещения для работы с дисплеями и видеотерминалами залы ЭВМ	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400	15	10
	Экран монитора: В-1,2	-	-	-	-	-	-	200	-	-

Одним из основных показателей качества освещения является освещенность E - поверхностная плотность светового потока. По характеристике зрительной работы труд программиста относится к 3 разряду зрительной работы, т.е. наименьший размер объекта различения от 0,3 до 0,5 мм (точка). Это значит, что нормативное значение освещенности рабочего места должно быть 200 лк.

Рассчитаем фактическую освещенность рассматриваемой учебной аудитории.

Длина и ширина аудитории равны соответственно 6,23 и 5,23 м, высота – 3,4 м. Рассчитаем индекс помещения:

$$i = \frac{S}{h * (A + B)}$$

i – индекс помещения;

S – площадь помещения, м²;

h – высота помещения, м;

A – длина помещения, м;

B – ширина помещения.

$$i = \frac{32,6}{3,4 * (6,23 + 5,23)} = 0,8$$

Исходя из значения индекса помещения можно определить, что коэффициент использования рассматриваемого светового светильника с люминесцентными лампами равен 38%. Рассчитаем освещенность по формуле, учитывая, что в аудитории 9 светильников по 4 лампы в каждом:

$$E_{\text{факт}} = \frac{N * n * \Phi_{\text{ст}} * \eta}{S * K_3 * Z}$$

$E_{\text{факт}}$ – фактическая освещенность;

N – число светильников в помещении;

n – число ламп в светильнике;

$\Phi_{\text{ст}}$ – величина стандартного светового потока, лм;

η – коэффициент использования светового потока;

S – площадь помещения;

K_3 – коэффициент запаса;

Z – коэффициент неравномерности освещения.

Зная, что $\Phi_{\text{ст}} = 720$ лм для люминесцентных встроенных ламп для освещения общественных и жилых помещений (ЛВО), K_3 для помещений с малым выделением пыли равен 1,5, а Z для люминесцентных ламп равен 1 рассчитаем значение фактической освещенности.

$$E_{\text{факт}} = \frac{9 * 4 * 720 * 0,38}{32,6 * 1,5 * 1} = 201,4 \text{ лк}$$

Данное значение почти равно нормативному. Рассчитаем численную оценку разности между фактическим значением освещенности и нормативным.

$$\Delta E = \frac{E_{\text{факт}} * E_{\text{н}}}{E_{\text{н}}} * 100\%$$

ΔE – показатель разности между фактической освещенностью и нормативной;

$E_{\text{факт}}$ – фактическое значение освещенности;

$E_{\text{н}}$ – нормативное значение освещенности.

$$\Delta E = \frac{201,4 * 200}{200} * 100\% = 0,7\%$$

Зная, что допустимое отклонение освещенности может быть $\pm 20\%$, можно сделать вывод, что в аудитории подходящая система освещения.

5.1.5. Организация режима труда и отдыха

Режимы труда и отдыха при работе с ПЭВМ должны организовываться в зависимости от вида и категории трудовой деятельности.

Виды трудовой деятельности разделяются на 3 группы, так как за основную работу с ПЭВМ следует принимать такую, которая занимает не менее 50% времени в течение рабочей смены или рабочего дня, из этого следует, что категория трудовой деятельности относится к группе А - работа по считыванию информации с экрана ПЭВМ с предварительным запросом.

Для видов трудовой деятельности устанавливается 3 категории тяжести и напряженности работы с ПЭВМ которые определяются:

- для группы А - по суммарному числу считываемых знаков за рабочую смену, но не более 60 000 знаков за смену;
- для группы Б - по суммарному числу считываемых или вводимых знаков за рабочую смену, но не более 40 000 знаков за смену;
- для группы В - по суммарному времени непосредственной работы с ПЭВМ за рабочую смену, но не более 6 часов за смену.

Для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья профессиональных пользователей, на протяжении рабочей смены должны устанавливаться регламентированные перерывы.

Время регламентированных перерывов в течение рабочей смены следует устанавливать, в зависимости от ее продолжительности, вида и категории трудовой деятельности.

С целью уменьшения отрицательного влияния монотонии целесообразно применять чередование операций осмысленного текста и числовых данных (изменение содержания работ), чередование редактирования текстов и ввода данных (изменение содержания работы).

Для предупреждения развития переутомления обязательными мероприятиями являются:

- подключение таймера к ПЭВМ или централизованное отключение свечения информации на экранах видеомониторов с целью обеспечения нормируемого времени работы на ПЭВМ;

- проведение упражнений для глаз через каждые 20-25 минут работы за ПЭВМ;

- проведение во время перерывов сквозного проветривания помещений с ПЭВМ;

- осуществление во время перерывов упражнений физкультурной паузы в течение 3-4 минут.

Согласно расписанию, установленному в ТПУ, продолжительность одной пары составляет 95 минут, перерывы между парами – 20 минут. В течение пары предусмотрен один перерыв продолжительностью в 5 минут после 45 минут от начала пары. В КЦ ТПУ отсутствует звуковой сигнал оповещающий начало/окончание пары/перерыва, поэтому следует самостоятельно следить за временем, что бы избежать переутомления.

5.1.6. Электробезопасность

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного для жизни воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Опасное и вредное воздействия на людей электрического тока и электрической дуги проявляются в виде электротравм и профессиональных заболеваний.

Помещение, где расположены персональные вычислительные машины, относится к помещениям без повышенной опасности, так как отсутствуют следующие факторы:

- сырость;
- токопроводящая пыль;
- токопроводящие полы;
- высокая температура;
- возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землёй металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам и механизмам и металлическим корпусам электрооборудования.

На рабочем месте располагаются монитор, клавиатура, мышь и системный блок. Токи статического электричества, на всех этих предметах, могут привести к возникновению разрядов при прикосновении к данным элементам. Такие разряды опасности для человека не представляют. Но при возникновении заряда с довольно большим электрическим потенциалом порождает электрическое поле с повышенной напряженностью, которое может нанести вред человеку.

При продолжительном пребывании человека в таком поле наблюдаются изменения центральной нервной и сердечно-сосудистой системы. Также избыточный электрический заряд может способствовать к выходу компьютера из строя.

Перед началом работы следует убедиться в отсутствии свешивающихся со стола или висящих под столом проводов электропитания, в целостности вилки и провода электропитания, в отсутствии видимых повреждений аппаратуры и рабочей мебели, в отсутствии повреждений и наличии заземления приэкранного фильтра.

5.2. Экологическая безопасность

Экологическая безопасность является важным аспектом при осуществлении какой-либо деятельности. Одним из важных факторов является способ утилизации отходов. Утилизация компьютерного

оборудования является сложным процессом, по причине наличия сложной структуры оборудования. Для переработки многих компонентов компьютера необходимо выполнить сортировку, затем гомогенизацию и помол или переплавка для возможности повторного использования.

На сегодняшний день одним из самых распространенных источников ртутного загрязнения являются вышедшие из эксплуатации люминесцентные лампы. Каждая такая лампа, кроме стекла и алюминия, содержит около 60 мг ртути. Поэтому отслужившие свой срок люминесцентные лампы, а также другие приборы, содержащие ртуть, представляют собой опасный источник токсичных веществ.

В целом, утилизация ламп предполагает передачу использованных ламп предприятиям – переработчикам, которые с помощью специального оборудования перерабатывают вредные лампы в безвредное сырье – сорбент, которое в последующем используют в качестве материала для производства, например тротуарной плитки.

5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Пожарная безопасность – комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, на предотвращение пожара, ограничение его распространения, а также на создание условий для успешного тушения пожара.

Опасный фактор пожара (ОФП):

- пламя и искры;
- тепловой поток;
- повышенная температура окружающей среды;
- повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;
- пониженная концентрация кислорода;
- снижение видимости в дыму.

Действия при пожаре в здании:

- При наличии телефона, «112» или «01» сообщить о пожаре и своем местоположении;
- Не входить в места с высокой концентрацией дыма и видимостью менее, чем 10 метров;
- Покинуть помещение, используя запасные и основные пути эвакуации;
- Попутно отключить электроэнергию;
- Передвигаться к выходу на четвереньках, при этом закрывая рот и нос подручными средствами защиты;
- Плотно закрыть дверь при выходе.

Если дым и пламя в соседних помещениях не позволяет выйти наружу:

- Стараться не поддаваться панике;
- Проверить возможности спуститься по пожарной лестнице или выйти на крышу;
- При отсутствии возможности эвакуироваться для защиты от дыма и тепла необходимо как можно надёжней загерметизировать своё помещение:
 - Плотно закрыть двери, окна и форточки, заткнуть щели изнутри, используя при этом любую, желательно мокрую, ткань;
 - При наличии воды, постоянно смачивать двери и пол.

Рабочее место располагается в учебной аудитории на втором этаже кибернетического центра ТПУ. Пожарная безопасность в ТПУ обеспечивается в соответствии с требованиями ФЗ пожарной безопасности № 69-ФЗ от 21.12.1994 г., правилами противопожарного режима в РФ. На рисунке 25 представлен план эвакуации второго этажа кибернетического центра.

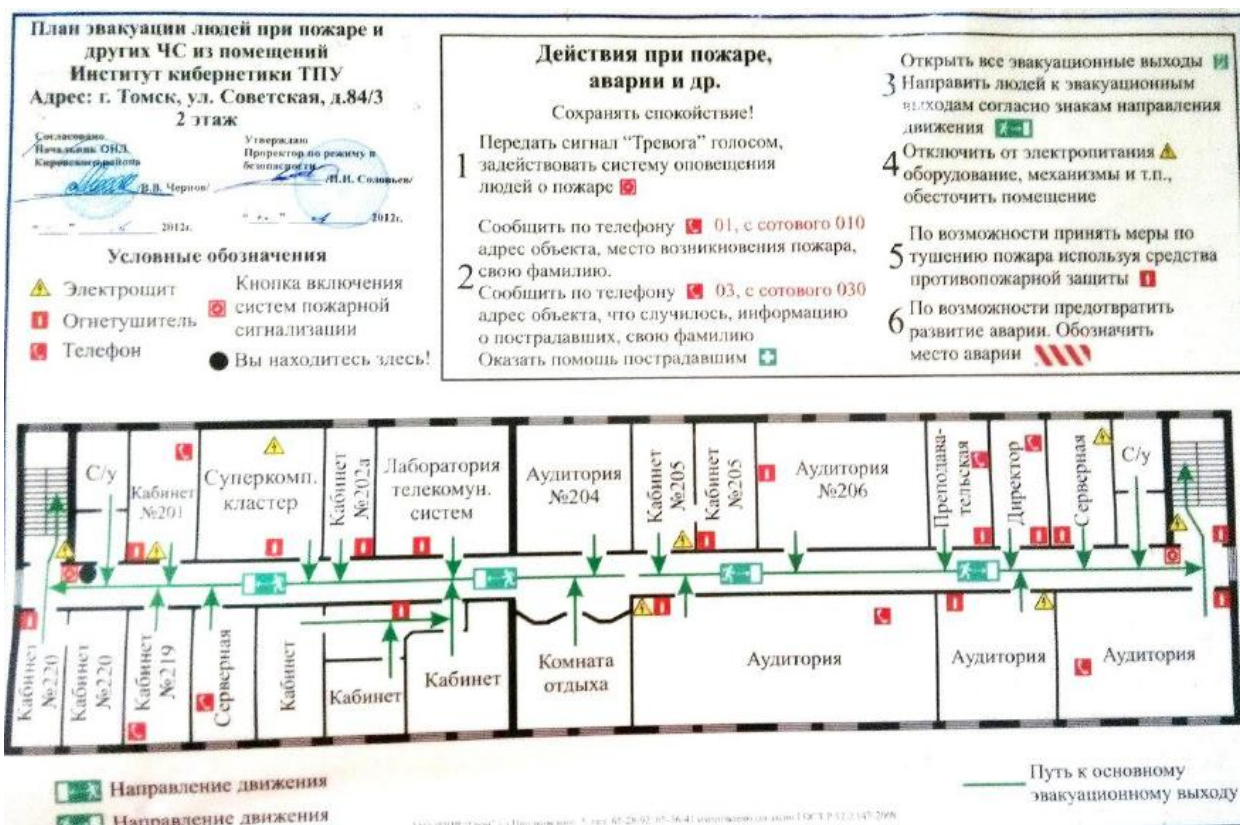


Рис. 25 План эвакуации

5.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Требования к организации рабочих мест пользователей:

– рабочее место должно быть организовано с учетом эргономических требований согласно ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» и ГОСТ 12.2.061-81 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам». Одно рабочее место пользователя ПЭВМ должно иметь площадь не менее 6 м². При использовании персональных компьютеров на рабочем месте нужно учитывать расстояние между рабочими столами с мониторами. Рабочие места с ПЭВМ не должны быть расположены вблизи силовых кабелей и вводов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПЭВМ;

– конструкция рабочей мебели (рабочий стол, кресло, подставка для ног) должна обеспечивать возможность индивидуальной регулировки соответственно росту пользователя и создавать удобную позу для работы.

Вокруг ПК должно быть обеспечено свободное пространство не менее 60-120см;

- такие показатели микроклимата производственного помещения как температура, относительная влажность и скорость движения воздуха соответствовать действующим санитарным нормам микроклимата производственных помещений;

- внутренняя отделка помещений, в которых используются компьютеры, должна быть выполнена с использованием диффузно-отражающих материалов с коэффициентами отражения:

- для потолка от 0,7 до 0,8;
- для стен от 0,5 до 0,6;
- для пола от 0,3 до 0,5.

- поверхность пола не должна быть скользкой, она должна представлять собой ровную и удобную для влажной уборки поверхность. Также поверхность должна иметь антистатические свойства;

- обязательными требованиями является наличие углекислотного огнетушителя для тушения пожара и аптечка первой медицинской помощи.

В соответствии с государственными стандартами и правовыми нормами обеспечения безопасности предусмотрена рациональная организация труда в течение смены, которая предусматривает:

- длительность рабочей смены не более 8 часов;
- установление двух регламентируемых перерывов (не менее 20 минут после 1-2 часов работы, не менее 30 минут после 2 часов работы);
- обеденный перерыв не менее 40 минут.

Анализ выявленных вредных и опасных факторов показал, что все находится в пределах нормы и не оказывает отрицательного воздействия на организм. Учебная аудитория кибернетического центра ТПУ, рабочее место, организация труда и отдыха, пожарная и экологическая безопасность полностью соответствуют всем требованиям и нормам.

Заключение

Проведенный анализ процесса формирования учебного плана вуза, структуры образовательной программы и существующих решений автоматизации учебного процесса показал отсутствие возможности выбора профессиональных компетенций, согласно новым образовательным стандартам. В результате анализа был описан процесс выбора профессиональных компетенций при формировании содержания образовательной программы вуза и построена структура образовательного стандарта.

В ходе выполнения работы была спроектирована и реализована информационная система для выбора профессиональных компетенций при формировании содержания образовательной программы вуза. Данная система позволит руководителю ООП значительно снизить временные затраты и повысит качество формирования образовательной программы.

Список используемых источников

1. Принципы формирования основных образовательных программ ВУЗа на основе ФГОС ВПО // Е.Н.Ковтун, д.ф.н., профессор, заместитель Председателя Совета по филологии УМО по классическому университетскому образованию (МГУ имени М.В.Ломоносова) // Информационно-методический семинар, 17-19 февраля 2010г.
2. Караваева Е.В. Рекомендуемый алгоритм проектирования программ высшего образования при реализации ФГОС 3+ // Высшее образование в России. 2014, No. 8-9, С. 5-15
3. Федеральные государственные образовательные стандарты [Электронный ресурс]//URL: <http://минобрнауки.рф/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/336>
4. ФГОС ВО по направлениям магистратуры [Электронный ресурс]//URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/81>
5. ФГОС ВО (3++) по направлениям магистратуры [Электронный ресурс]//URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/152/150/25>
6. И.М.Харитонов. Алгоритм формирования учебного плана с применением методики формализованного представления учебной дисциплины / Вестник АГТУ. Сер.: Управление, вычислительная техника и информатика. 2011. №2
7. Модель учебного плана нового поколения // Е.Н. Архипова, ведущий программист ВГУ экономики и сервиса. [Электронный ресурс]//URL: <file:///C:/Users/%D0%9D%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%88%D0%B0/Downloads/article.pdf>
8. Анализ программных продуктов для автоматизации формирования учебного плана ВУЗа // О.В. Фридман, Институт информатики и математического моделирования технологических процессов Кольского НЦ РАН. [Электронный ресурс]//URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/analiz->

programmnyh-produktov-dlya-avtomatizatsii-formirovaniya-uchebnogo-plana-vuza

9. Н.А. Воронцовская. Формирование содержания образовательной программы на основе анализа результатов обучения/ // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: сборник научных трудов IV Международной конференции, 5-8 декабря 2017 г., Томск : в 2 ч. Ч. 1 / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — Томск : Изд-во ТПУ, 2017. — С. 286.

10. Олейникова О. Н., Муравьева А. А. Профессиональные стандарты: принципы формирования, назначение и структура: Методическое пособие. М., 2011.

11. Профессиональные компетенции // Безручко Павел, Бриткина Татьяна, Солодов Владимир / Журнал HRTimes №16 / Сентябрь, 2017 г.

12. Технология проектирования ООП // [Электронный ресурс]//URL: <https://tpu.ru/education/activity/standart/te%D1%81hproject>

13. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений

14. ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности (с Изменением N 1)

15. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы

16. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий

17. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования

18. ГОСТ 12.2.061-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам

19. ФЗ - 197 ТК РФ

20. ShanghaiRanking's Global Ranking of Academic Subjects 2017 - Computer Science & Engineering // [Электронный ресурс] // URL: <http://www.shanghairanking.com/Shanghairanking-Subject-Rankings/computer-science-engineering.html>

21. World University Rankings 2018 by subject: Computer Science (offering computer science) // [Электронный ресурс] // URL: https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2018/subject-ranking/computer-science#!/page/0/length/25/sort_by/scores_overall/sort_order/asc/cols/scores

22. QS World University Rankings by Subject 2018: Computer Science & Information Systems // [Электронный ресурс] // URL: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2018/computer-science-information-systems>

23. Curriculum, Higher Education // [Электронный ресурс] // URL: <https://www.encyclopedia.com/education/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/curriculum-higher-education>

Foreign experience for the higher education

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8КМ61	Воронецкая Наталья Александровна		

Консультант отделения ИТ

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Чердынцев Е.С.	к.т.н.		

Консультант – лингвист отделения ИЯ

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Краснова Т.И.			

Foreign experience for the higher education

Internationalization of education is a process of expanding the scope of the universities beyond their national educational system, developing international educational and scientific links, bringing the university's activities in line with international standards, which helps to create favorable conditions for ensuring high quality of education, for the development of university science.

The main forms of internationalization of the university environment include: individual mobility of students and faculty for educational purposes, the formation of new universally recognized international educational standards, integration into metaprograms of international cooperation, the creation of strategic educational alliances and consortia.

For the recognition by foreign universities of the educational programs of Russian educational institutions and for attracting foreign students to study in Russia, it is necessary to develop competitive educational programs and correctly represent them on the market. When modernizing Russian educational programs in the field of informatics, foreign experience in the field of higher education management can be useful.

In accordance with the Bologna agreements in Russia at present, and in most universities, a two-tier system for the training of personnel in higher professional education (bachelor, master) has been adopted. The main task of the higher school is to provide a quality education that corresponds to the world level by constructing an effective educational system. This system, along with educational institutions, also includes normative and methodological bases that determine the meaningful content of curricula and educational programs, and provides for participation in the formation of a system of organizations and communities interested in the results of education.

Choosing universities for research

The choice of foreign universities for the analysis of curricula and the process of their formation was carried out on the basis of the three most famous ratings: ARWU [1], THE [2], QS [3].

The *Academic Ranking of World Universities* (ARWU) is published in Graduate School of Education (formerly the Institute of Higher Education) of Shanghai Jiao Tong University, China.

Institutions are ranked by five broad subject fields, including (Fig.1):

- Natural Sciences and Mathematics (SCI);
- Engineering/Technology and Computer Sciences (ENG);
- Life and Agriculture Sciences (LIFE);
- Clinical Medicine and Pharmacy (MED);
- Social Sciences (SOC).

Arts and humanities are not ranked because of the technical difficulties in finding internationally comparable indicators with reliable data. Psychology/Psychiatry is not included in the ranking because of its multi-disciplinary characteristics.

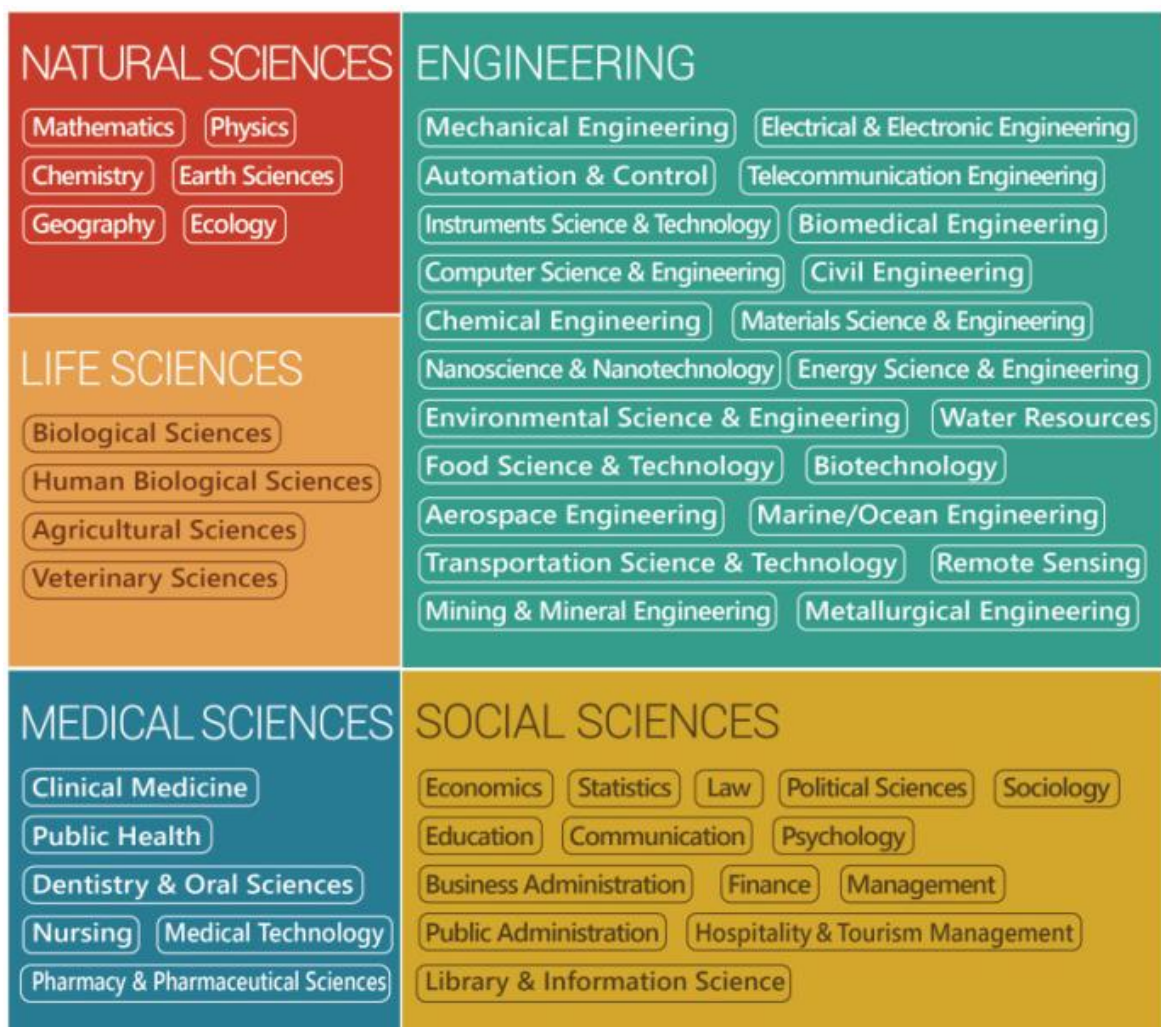


Fig. 1 2017 ShanghaiRanking's Global Ranking of Academic Subjects











ARWU uses six objective indicators (Fig.2) of academic or research performance to rank world universities, including alumni and staff winning Nobel Prizes and Fields Medals, highly cited researchers, papers published in Nature and Science, papers indexed in major citation indices, and the per capita academic performance of an institution.

Criteria	Indicator	Code	Weight
Quality of Education	Alumni of an institution winning Nobel Prizes and Fields Medals	Alumni	10%
Quality of Faculty	Staff of an institution winning Nobel Prizes and Fields Medals	Award	20%
	Highly cited researchers in 21 broad subject categories	HiCi	20%
Research Output	Papers published in Nature and Science*	N&S	20%
	Papers indexed in Science Citation Index-expanded and Social Science Citation Index	PUB	20%
Per Capita Performance	Per capita academic performance of an institution	PCP	10%
Total			100%

* For institutions specialized in humanities and social sciences such as London School of Economics, N&S is not considered, and the weight of N&S is relocated to other indicators.

Fig. 2 Indicators and Weights for ARWU

According to the ARWU rating, leading universities are represented in Table 1.

Field: <input type="text" value="Engineering"/>		Subject: <input type="text" value="Computer Science & Engineering"/>		Methodology	
World Rank	Institution*	Country	Total Score	Score on AWARD	
1	Massachusetts Institute of Technology (MIT)		357.4	100	
2	University of California, Berkeley		251.9	57.7	
3	Stanford University		243.8	50	
4	Harvard University		239.8	50	
5	Carnegie Mellon University		236.5	40.8	
6	University of California, Los Angeles		233.4	57.7	
7	Swiss Federal Institute of Technology Zurich		230.4	28.9	
8	Princeton University		221.5	45.6	
9	University of Southern California		207	28.9	
10	Weizmann Institute of Science		205.3	57.7	

The *Times Higher Education* World University Rankings are the only global performance tables that judge research-intensive universities across all their

core missions: teaching, research, knowledge transfer and international outlook. The THE use 13 carefully calibrated performance indicators to provide the most comprehensive and balanced comparisons, trusted by students, academics, university leaders, industry and governments.

The performance indicators are grouped into five areas:

- Teaching (the learning environment);
- Research (volume, income and reputation);
- Citations (research influence);
- International outlook (staff, students and research);
- Industry income (knowledge transfer).

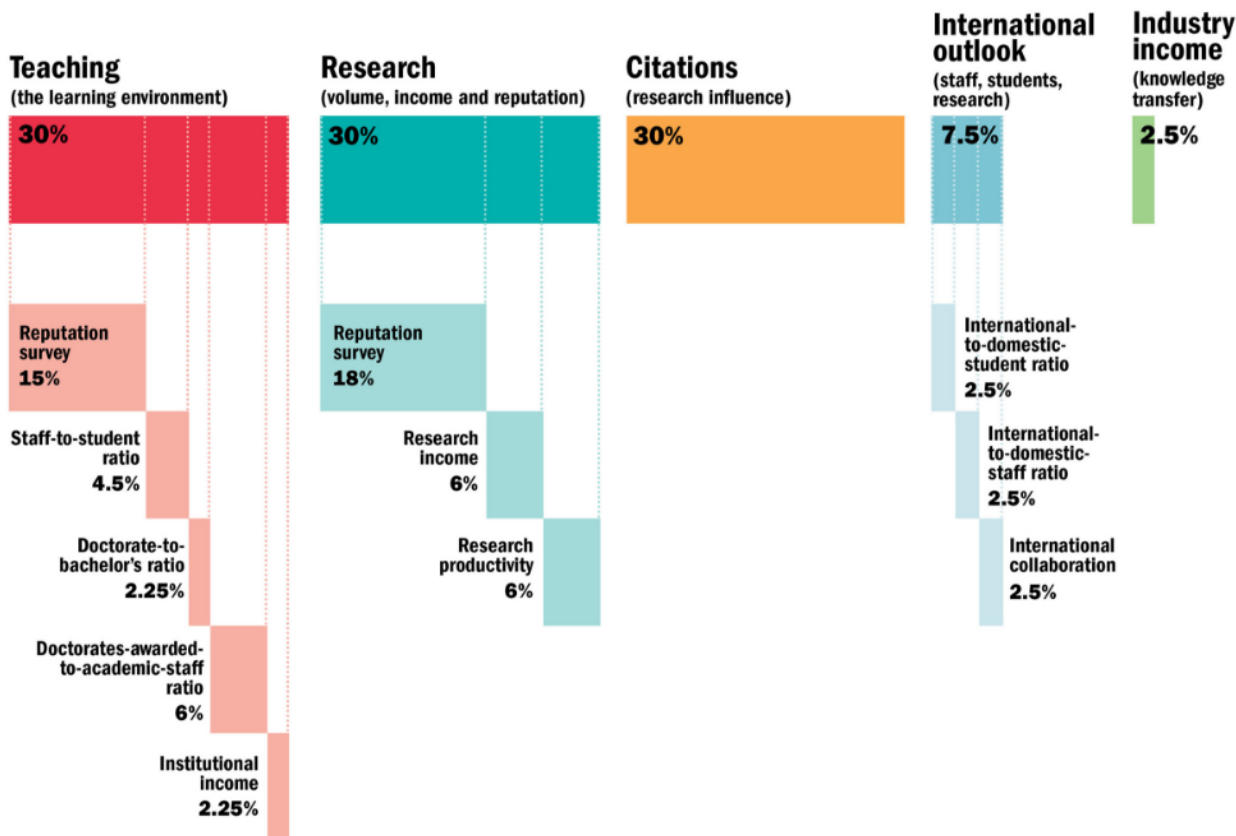


Fig. 3 The performance indicators

The *QS World University Rankings* continue to enjoy a remarkably consistent methodological framework, compiled using six simple metrics that we believe effectively capture university performance. Since faculty area normalisation was introduced in 2015 to ensure that institutions specialising in Life Sciences and Natural Sciences were not unduly advantaged, we have avoided

fundamental changes. In doing so, we aim to ensure that year-on-year comparisons remain valid, and that unnecessary volatility is minimised.

Thus, universities continue to be evaluated according to the following six metrics:

1. Academic Reputation (40%);
2. Employer Reputation (10%);
3. Faculty/Student Ratio (20%);
4. Citations per faculty (20%);
5. International Faculty Ratio (5%);
6. International Student Ratio (5%).

According to the rating of QS World University Rankings, leading universities are represented in Table 2.

Computer Science & Infor... ▾		Refine: By location ▾				
# RANK	UNIVERSITY	OVERALL SCORE	ACADEMIC REPUTATION	EMPLOYER REPUTATION	CITATIONS PER PAPER	H-I
2018 ▾	Uni Search 🔍	↓	↓	↓	↓	
1	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	94.3	90.5	98.7	94.6	
2	Stanford University	93.9	87.8	96	100	
3	Carnegie Mellon University	93	100	82.4	94.8	
4	University of California, Berkeley (UCB)	89.7	85.7	89	98.4	
5	University of Cambridge	88.8	83.3	98.4	90.8	
6	Harvard University	88.3	80.4	100	93.6	
7	University of Oxford	87.6	81	97.3	91.9	

As can be seen from the ratings, the leading technical universities are located in the US, therefore it is of interest to study the system for the formation of curricula in this country.

Features of the higher education system of the USA

Management of higher education in the US is carried out at the level of individual states, and not by the federal government. There is no single state system responsible for higher education. The degree of control over the activities of universities is determined by state governments and can vary greatly. Most higher education institutions are largely autonomous and independent, and therefore the nature and quality of educational programs offered in the US vary considerably. To ensure a minimum quality of education, an accreditation system operates.

During the last decade of the twentieth century, significant changes occurred in American higher education generally and in the undergraduate curriculum in particular. These changes were propelled by several developments. Together they provided the momentum to enable higher education to make unprecedented strides. Educational leaders debate whether these changes are primarily additive and limited to small scale programmatic innovations or truly transformative for institutions and higher education. Nonetheless, there is widespread agreement that the academy and the undergraduate curriculum have evolved in significant ways.

An undergraduate curriculum is a formal academic plan for the learning experiences of students in pursuit of a college degree. The term *curriculum*, broadly defined, includes goals for student learning (skills, knowledge and attitudes); content (the subject matter in which learning experiences are embedded); sequence (the order in which concepts are presented); learners; instructional methods and activities; instructional resources (materials and settings); evaluation (methods used to assess student learning as a result of these experiences); and adjustments to teaching and learning processes, based on experience and evaluation. Although the term *curriculum* is variably used, this

definition is sufficiently inclusive and dynamic to account for the many innovations in the undergraduate curriculum that involve instructional methods, sequencing, and assessments as well as instructional goals and content, all of which have been implemented in order to improve learning.

Many of the curricular innovations and reforms during the last decade of the twentieth century reflect three shifts in emphasis:

(1) from learning goals that focus on mastery of content and content coverage to demonstration of broad competencies;

(2) from learning in disparate disciplines to integrative learning experiences across the curriculum; and

(3) from changes in subject matter as the primary means to improve learning to innovations in instructional methods and assessments as integral to curricular reforms.

Diversity and global competency have emerged as major undergraduate curriculum issues, as well.

The broad, general, concept of competence can be related to competencies through the concept of 'core competencies' as is shown in Fig. 4, below.

Core competency is defined as: the set of appropriate competencies needed to realise a key occupational task at a satisfactory or superior level.

Stated in another way: Core competencies are directly linked to key occupational tasks and are integrated clusters of domain-specific and generic competencies.

It should be noted that in the literature the term 'core competencies' is also used in the sense of strategic business capabilities that provide a company with a marketplace advantage. In the UK the term 'core skills' is referring to generic competencies (in this case communication, numeracy, IT, problem solving, and working with others).

Competencies are categorised in this model in two groups. Competencies can be domain-specific, relating to clusters of knowledge, skills and attitudes within one specific content domain related to the profession. Another group of

competencies is called 'generic', because they are needed in all content domains and can be utilised in new professional situations (transfer). The name 'life skills' is sometimes used for the latter group and indicates that these competencies are, because of their transferability, the basic set of capabilities for the life of today, within and outside the profession.

In the development of a competence-based curriculum a sequence is followed (sometimes called the 'Royal track') involving the formulation of a professional profile with key occupational tasks, followed by graduate profile with (selected) core competencies that relate directly to the professional profile. In the curriculum profile the final attainment levels of the graduate are defined in competence standards for both domain-specific and generic competencies.

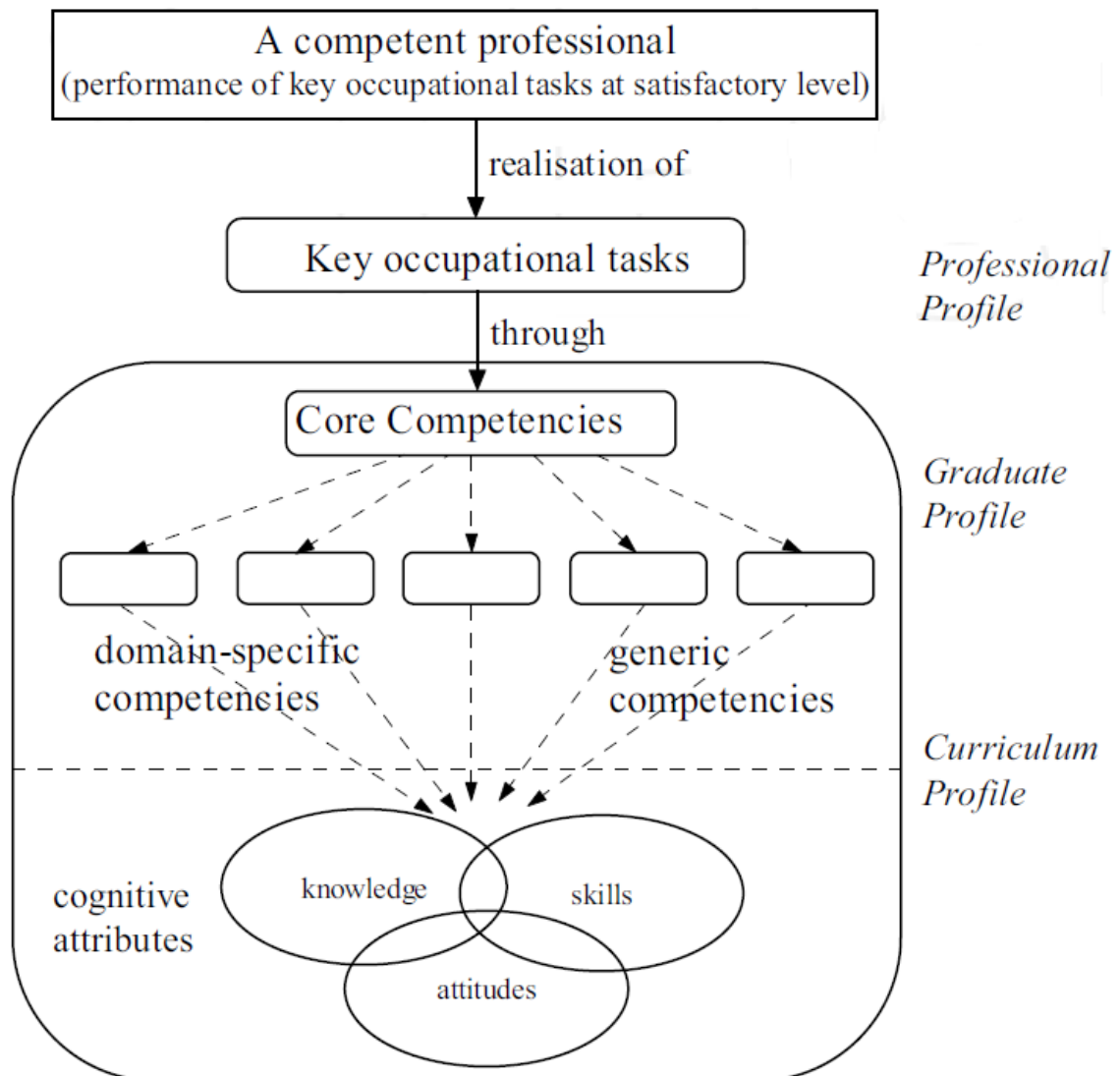


Fig. 4 The relation between competence, core competencies and constituting (domain-specific and generic) competencies

In the first years of the twenty-first century, the undergraduate curriculum continued to consist of general education or liberal studies (averaging 37.6% of bachelor of arts degree requirements), a major specialization, minors, and electives. The rationale for this configuration has been to ensure breadth through distribution requirements and depth through the major. At the structural level, this model is holding fast at most institutions. What has changed are the goals for learning—from emphasis on knowledge of disciplinary facts and concepts (what students know) to broadly defined competencies (what students are able to do with what they know) to ensure that graduates have the skills needed by citizens in the twenty-first century.

The expanding list of proficiencies commonly identified by colleges and universities include: critical thinking and problem-solving; multiple modes of inquiry in the natural sciences and mathematics, social sciences, humanities, and arts; communication skills, including writing, speaking, and listening; technology and information literacy; sensitivity to diversity, including multicultural and intercultural competencies for participation in a pluralistic democracy; civic, global, and environmental responsibility and engagement; interpersonal skills, including teamwork and collaboration; self-awareness; moral and ethical reasoning, and integration of knowledge from diverse sources.

In response to mounting criticism that the undergraduate curriculum is fragmented, burdened with too many isolated bits of information, and lacking coherence, institutions have developed strategies and structures to help students integrate the disparate elements of their college experiences. One strategy has been to clarify, tighten, and sequence requirements so they provide greater coherence. Requirements and prerequisites increased in the 1990s, reversing the trend toward reduced requirements during the 1970s and 1980s. A second strategy has been to provide educational experiences calibrated to the developmental learning needs of students at different stages of their collegiate lives. The most prevalent model is the first-year program, often comprising orientation programs, orientation courses, cocurricular offerings, developmental courses for underprepared students, access to

academic support services, first-year seminars, courses of which many are interdisciplinary, and learning communities.

The goal of these offerings is to ease the transition from high school to college, to teach skills and attitudes to enable students to succeed in college, and to improve retention, particularly among at-risk students. K–16 collaborations also support the transition between high school and college by promoting curricular discussions between K–12 teachers and college faculty and by providing collegiate experiences to motivate younger students.

To ease the transition from college to the work world, institutions offer senior seminars and capstone experiences. These are designed to help students integrate intentionally what they have learned in their major specialization and to relate those insights to other disciplinary perspectives, the community, or the work world. Other variants include experiences designed for sophomores and keystone courses that mark the mid-collegiate transition from general education into the major, providing a supportive environment to assess student readiness to move forward.

Widespread efforts to assess student learning are also having an impact on the undergraduate curriculum. While multiple choice tests are still widely used, new evaluation methods provide opportunities to assess and to promote higher-order critical thinking skills and the competencies now valued in higher education. Methods include self-assessments, student portfolios, student journals, case studies, simulations, poster sessions, group projects, and technology-based innovations, among others—all of which reflect the shifts from content to competencies, from fragmentation to integration, and from passive to active modes of learning. Increasingly, assessment results are being used to improve programs and promote the ongoing process of curricular reform.

Физическая модель данных

```

CREATE TABLE "FSES"
  ( "ID_FSES" NUMBER NOT NULL ENABLE,
    "NUM_DIRECTION" VARCHAR2(20),
    "NAME" VARCHAR2(100),
    CONSTRAINT "FSES_PK" PRIMARY KEY ("ID_FSES") ENABLE
  ) ;

CREATE OR REPLACE TRIGGER "BI_FSES"
  before insert on "FSES"
  for each row
  begin
    if :NEW."ID_FSES" is null then
      select "FSES_SEQ".nextval into :NEW."ID_FSES" from sys.dual;
    end if;
  end;

/
ALTER TRIGGER "BI_FSES" ENABLE;

CREATE TABLE "FIELD_OF_PROFACTIVITY"
  ( "ID_PROFACTIVITY" NUMBER NOT NULL ENABLE,
    "NUM_PROFACTIVITY" VARCHAR2(20),
    "NAME" VARCHAR2(200),
    "ID_FSES" NUMBER NOT NULL ENABLE,
    CONSTRAINT "FIELD_OF_PROFACTIVITY_PK" PRIMARY KEY
("ID_PROFACTIVITY") ENABLE
  ) ;
ALTER TABLE "FIELD_OF_PROFACTIVITY" ADD CONSTRAINT
"FIELD_OF_PROFACTIVITY_FK" FOREIGN KEY ("ID_FSES")
  REFERENCES "FSES" ("ID_FSES") ENABLE;

CREATE TABLE "PROF_STANDARDS"
  ( "ID_PROF_STANDARDS" NUMBER NOT NULL ENABLE,
    "ID_PROFACTIVITY" NUMBER,
    "NUM_PROF_STANDARDS" VARCHAR2(20),
    "NAME" VARCHAR2(100),
    CONSTRAINT "PROF_STANDARDS_PK" PRIMARY KEY
("ID_PROF_STANDARDS") ENABLE
  ) ;
ALTER TABLE "PROF_STANDARDS" ADD CONSTRAINT "PROF_STANDARDS_FK"
FOREIGN KEY ("ID_PROFACTIVITY")
  REFERENCES "FIELD_OF_PROFACTIVITY" ("ID_PROFACTIVITY")
ENABLE;

CREATE TABLE "KLSF_GROUP"

```

```

( "ID_GROUP" NUMBER NOT NULL ENABLE,
  "GROUP_NAME" VARCHAR2(20),
  CONSTRAINT "KLSF_GROUP_PK" PRIMARY KEY ("ID_GROUP") ENABLE
) ;

CREATE TABLE "WORKER_FUNCTION"
( "ID_FUNCTION" NUMBER NOT NULL ENABLE,
  "ID_PROF_STANDARDS" NUMBER,
  "ID_GROUP" NUMBER,
  "NUM_FUNCTION" VARCHAR2(20),
  "NAME" VARCHAR2(300),
  CONSTRAINT "WORKER_FUNCTION_PK" PRIMARY KEY ("ID_FUNCTION")
ENABLE
) ;
ALTER TABLE "WORKER_FUNCTION" ADD CONSTRAINT "WORKER_FUNCTION1_FK"
FOREIGN KEY ("ID_GROUP")
REFERENCES "KLSF_GROUP" ("ID_GROUP") ENABLE;
ALTER TABLE "WORKER_FUNCTION" ADD CONSTRAINT "WORKER_FUNCTION_FK"
FOREIGN KEY ("ID_PROF_STANDARDS")
REFERENCES "PROF_STANDARDS" ("ID_PROF_STANDARDS") ENABLE;

CREATE TABLE "WORKER_ACTION"
( "ID_ACTION" NUMBER NOT NULL ENABLE,
  "ID_FUNCTION" NUMBER,
  "NAME" VARCHAR2(300),
  CONSTRAINT "WORKER_ACTION_PK" PRIMARY KEY ("ID_ACTION") ENABLE
) ;
ALTER TABLE "WORKER_ACTION" ADD CONSTRAINT "WORKER_ACTION_FK"
FOREIGN KEY ("ID_FUNCTION")
REFERENCES "WORKER_FUNCTION" ("ID_FUNCTION") ENABLE;

CREATE TABLE "OOP"
( "ID_OOP" NUMBER NOT NULL ENABLE,
  "NAME" VARCHAR2(100),
  "MANAGER" VARCHAR2(100),
  CONSTRAINT "OOP_PK" PRIMARY KEY ("ID_OOP") ENABLE
) ;

CREATE TABLE "PROF_COMPETENCIES"
( "ID_OOP" NUMBER NOT NULL ENABLE,
  "ID_FUNCTION" NUMBER NOT NULL ENABLE,
  CONSTRAINT "PROF_COMPETENCIES_PK" PRIMARY KEY ("ID_OOP")
ENABLE
) ;
ALTER TABLE "PROF_COMPETENCIES" ADD CONSTRAINT
"PROF_COMPETENCIES1_FK" FOREIGN KEY ("ID_FUNCTION")
REFERENCES "WORKER_FUNCTION" ("ID_FUNCTION") ENABLE;
ALTER TABLE "PROF_COMPETENCIES" ADD CONSTRAINT
"PROF_COMPETENCIES_FK" FOREIGN KEY ("ID_OOP")
REFERENCES "OOP" ("ID_OOP") ENABLE;

```


Сделать всю строку отчета кликабельной

```

$( 'a[href*="FB_FLOW_ID,FB_FLOW_PAGE_ID,F4000_P4150_GOTO_PAGE:101,5,5"]
').each(function(index) {
    lnk = $(this).attr('href');
    $(this).parent()
        .parent('tr')
        .attr('data-href', lnk)
        .click(function(){
            window.location=$(this).attr('data-href');
        })
        .mouseover(function(){
            $(this).css('cursor', 'pointer');
        })
        .mouseleave(function(){
            $(this).css('cursor', 'default');
        })
});

```

Процедура для создания коллекции

```

declare
l_value varchar2(4000);
l_seq_id number := 0;
seq number := 0;
l_collection_name constant varchar2(30) := 'CHBOXCOLL';
begin
    l_value := apex_application.g_x01;
    if apex_collection.collection_exists( l_collection_name ) = FALSE
    then apex_collection.create_collection( p_collection_name =>
        l_collection_name );
    end if;
    for c1 in (select seq_id from apex_collections where
        collection_name = l_collection_name and c001 = l_value) loop
        l_seq_id := c1.seq_id;
        exit;
    end loop;
    if l_seq_id = 0 then
        begin
            seq := apex_collection.add_member( p_collection_name =>
                l_collection_name, p_c001 => l_value );
        end;
    else
        begin
            apex_collection.delete_member( p_collection_name =>
                l_collection_name, p_seq => l_seq_id );
        end;
    end if;
    commit;
end;
```

Выбор трудовых функций

```
declare
K INTEGER;
I INTEGER;
J INTEGER;
P INTEGER;
C INTEGER;
v_step_id INTEGER;
begin
  for I in(select ID_FSES from FSES where NUM_DIRECTION =:P2_NEW_2)
  loop
    for K in(select FIELD_OF_PROFACTIVITY.ID_PROFACTIVITY from
    FIELD_OF_PROFACTIVITY, FSES where FIELD_OF_PROFACTIVITY.ID_FSES=
    FSES.ID_FSES) loop
      for J in(select PROF_STANDARDS.ID_PROF_STANDARDS from
      FIELD_OF_PROFACTIVITY, PROF_STANDARDS where
      FIELD_OF_PROFACTIVITY.ID_PROFACTIVITY =
      PROF_STANDARDS.ID_PROFACTIVITY) loop
        for P in(select WORKER_FUNCTION.ID_FUNCTION from
        WORKER_FUNCTION, KLSF_GROUP, PROF_STANDARDS where
        WORKER_FUNCTION.ID_GROUP =:P2_NEW_1 and
        WORKER_FUNCTION.ID_PROF_STANDARDS =
        PROF_STANDARDS.ID_PROF_STANDARDS) loop
          for C in(select a.seq_id,a.c001 from apex_collections a
          where a.collection_name (+)= 'CHBOXCOLL') loop
            INSERT INTO PROF_COMPETENCIES_NEW (id, ID_FUNCTION)
            VALUES (v_step_id,'ID_FUNCTION');
            v_step_id:=v_step_id+1;
          end loop;
        end loop;
      end loop;
    end loop;
  end loop;
end;
```